TONO/s 412

DIE WEINBAUINSEKTEN

DER KULTURLÄNDER

LEHR- UND HANDBUCH

von

Dr. F. STELLWAAG

Leiter der zoologischen Abteilung der staatlichen Versuchsanstalt
für Wein- und Obstbau in Neustadt a. d. H.

ENTOMOLOGIA * IST. SUPER. AGR. - BOLOGNA *
Annullato
Alma Mater Studiorum - Univ. Bo
Bibl.Centr.Fac.Agraria
INV. S 25006

BIB. Fac. AGRARIA
S 25006

Mit 579 Textabbildungen

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW 11, Hedemannstraße 28 u. 29
1928

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten
Copyright by Paul Parey in Berlin 1927

Pierersche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co., Altenburg, Thür.

Vorwort.

Im Zeitraum der letzten 40 Jahre haben sich die Kenntnisse über die Weinbauinsekten und ihre Bekämpfung außerordentlich vermehrt. Fast jedes weinbautreibende Land unterhält eigene Versuchsanstalten. Beispielsweise besitzt Deutschland 10 Forschungsstellen, die Schweiz 3, Frankreich 7, Portugal 3, Spanien 13, Italien 11, Griechenland 2, Bulgarien 2. So ist eine erfreulich große Zahl von Sachkennern an der Vertiefung unseres Wissens am Werke. Dazu kommen noch die zahlreichen Stationen des Reblausdienstes mit ihren Versuchsfeldern, sowie die praktischen Weinbaubetriebe, die jährlich Bekämpfungsmittel prüfen. Die Folge dieser eifrigen Tätigkeit ist ein großes und wertvolles Schrifttum, das in vielen weinbaulichen, biologischen und systematischen Zeitschriften verschiedener Sprachen verstreut ist. Da die meisten Anstalten noch Sonderberichte, Merkblätter und Flugblätter herausgeben, so ist schon allein in Europa eine schwer übersehbare Fülle von Veröffentlichungen entstanden. Wer erkennt da nicht die dringende Notwendigkeit, den Reichtum zu sichten und zu verarbeiten? Wer wünschte nicht, daß die darin niedergelegten Erfahrungen zum Wohle des Weinbaues Allgemeingut werden?

Der Verfasser eines neuzeitlichen Werkes über Weinbauinsekten befindet sich schon in schwieriger Lage, wenn er nur die Erfahrungen über die einheimischen Arten und ihre Bekämpfung mit der Überprüfung durch eigene Kenntnisse berücksichtigen will.

Den Anforderungen, die heute ein Weinbau auf wirtschaftlicher Grundlage zu erfüllen hat, genügt jedoch nicht die Begrenzung auf die Heimat. Die meisten Großschädlinge sind in fast allen namhaften Weinbaugebieten vertreten. In vielen Kulturländern ist über sie unter verschiedenartigen Bedingungen gearbeitet worden. Manche Insekten verursachen im Auslande schwere Verluste und bedürfen deshalb im Inland, wenn sie auch zurzeit keine besondere Bedeutung haben, aufmerksamer Beobachtung. Oft sind schon von weither Arten bei uns eingeschleppt worden, andere können folgen. Es ist deshalb notwendig, auch die Schädlinge des Auslandes zu kennen, obwohl das Weinbaugebiet der außereuropäischen Länder kaum den neunten Teil der europäischen Fläche umfaßt. Ganz besonderer Berücksichtigung bedarf aber die mannigfache Bekämpfungsart in den verschiedenen Gebieten. Der Austausch der Erfahrungen hilft mit, bessere Ernten zu erzielen. Jeder Zeitverlust, der durch Unkenntnis erprobter Maßnahmen entsteht, schädigt den Weinbau, der ohnedies einen schweren Kampf um sein Bestehen führt.

Das vorliegende Lehr- und Handbuch über die Weinbauinsekten der Kulturländer ist auf der geforderten breitesten Grundlage geschrieben.

Seinem Aufbau nach umfaßt es die für den gesamten Weinbaubetrieb wichtigen Insekten und die bisher gefundenen Milben. Es schildert nicht nur die auf der Rebe lebenden Arten, sondern auch die Schädlinge der Unterstützungsvorrichtungen des Weinstockes, der Keller, der Flaschenkorke und

der Dörrfrüchte. Daher habe ich das Buch „Weinbauinsekten" betitelt. Ich suchte möglichst große Vollständigkeit zu erreichen und hatte mit Ausnahme der Physapoden und Cocciden das gesamte Material mindestens als Sammlungsobjekt, meist aber in Zucht oder im Freiland, vor mir. Bei einem Überblick über den Umfang des vorliegenden Buches vergegenwärtige man sich vergleichsweise, daß Vallot im Jahre 1841 für Europa 45 Rebschädlinge, Mayet im Jahre 1890 für das gleiche Gebiet 95 schildert und Riley 1889 für Nordamerika 81 angibt, von denen manche auch bei uns vertreten sind. Die von mir gegebenen Schriftenverzeichnisse vermitteln einen nahezu vollständigen Überblick über die wichtigsten Veröffentlichungen.

Großes Gewicht legte ich im allgemeinen Teil zunächst auf die Schilderung der Biozönose. In ihr sind jeweils die Ursachen zu suchen, warum gewisse Arten aus zufälligen Einwanderern oder aus Gelegenheitsschädlingen zu Großschädlingen werden. Im besonderen Teil habe ich daher alle Arten berücksichtigt, die mir vom Rebstock bekannt sind. Keine davon ist für die Biozönose unwichtig. Manchmal handelt es sich um polyphage Tiere, die aus benachbarten Kulturen überwandern und den Rebstock vorübergehend besiedeln. Da wir schon manchmal das großartige Schauspiel der Wanderungen bei einigen Insekten erlebten, habe ich naturgemäß die Bedeutung solcher Arten für den Weinbau besonders hervorgehoben. Die Großschädlinge (Heu- und Sauerwurm, Springwurm, Rebstichler *Bromius vitis, Haltica*, Reblaus, *Eriophyes vitis, Phyllocoptes vitis* usw.) sind monographisch bearbeitet. Im allgemeinen Abschnitt nehmen weiterhin die in den einzelnen Ländern gebräuchlichen Bekämpfungsarten einen breiten Raum ein. Die Unkenntnis der Fortschritte im Ausland hat schon großes Unheil angerichtet. Ein sachverständiger Blick nach Amerika hätte schon in den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts die europäischen Weinbaugebiete die wirtschaftliche Bekämpfung von Großschädlingen gelehrt und ihnen Mißernten und Aufwendungen an Zeit und Geld erspart.

Das Buch befleißigt sich der Kürze und setzt gewisse Vorkenntnisse aus der allgemeinen Entomologie voraus. Ich betrachte es als Fortführung des ersten Bandes der Forstinsekten von Escherich (Verlag Paul Parey, Berlin), in dem die Morphologie, Anatomie und Physiologie der Insekten, sowie das Wesen der Insektenkalamitäten und ihre Bekämpfung behandelt ist.

Bei der Abfassung des Buches hatte ich drei Aufgaben zu erfüllen:

Zunächst war es notwendig, möglichst umfassende eigene Erfahrungen zu sammeln. Dazu befähigte mich meine seit Jahren ausschließlich auf das Studium der Rebschädlinge gerichtete amtliche Tätigkeit. Die zoologische Abteilung der Weinbauversuchsanstalt in Neustadt a. d. H. ist eine der wenigen in Europa, die von einem Entomologen geleitet wird und sich nicht mit botanischen Fragen zu befassen hat.

Die zweite Aufgabe bestand darin, die bisherigen Veröffentlichungen zu überprüfen und das Schrifttum von einseitigen, falschen und veralteten Anschauungen zu befreien.

Als dritte Aufgabe betrachtete ich es, wo es angängig war, die Darstellung aus der reinen Beschreibung zu heben und der kausalanalytischen Betrachtungsweise Gewicht zu verschaffen. Seit Beginn meiner Tätigkeit beschäftigen mich die Fragen der Massenvermehrung oder Gradation. Es ist für uns wichtiger, diese bei den Großschädlingen zu klären, als neue Arten zu beschreiben. Die Epidemiologie wird nicht nur die praktische Bekämpfung

erleichtern, sondern auch die Kenntnisse der Lebensgeschichte grundsätzlich beeinflussen.

Als Hauptziel meines Buches schwebte mir vor, die neuzeitlichen Kenntnisse zu vermitteln, den Blick für die Zusammenhänge zu öffnen und den Austausch der Erfahrungen von Land zu Land zu erleichtern.

So glaube ich für weitere Forschungen eine geeignete Grundlage geschaffen zu haben, die in erster Linie dem wissenschaftlich arbeitendem Fachmann und dem angewandten Entomologen von Nutzen ist. Ich möchte wünschen, daß auch die theoretische Zoologie nicht an dem Reichtum physiologischer und biologischer Beobachtungen vorübergehe, die der Weinbau bietet, und Anregung zu neuen Forschungen erhält. Für dringend nötig erachte ich es, daß sich die Pharmakologie in Zukunft der Frage der Vergiftung der Weinbauschädlinge widmet, damit die Bekämpfungsmaßnahmen aus dem Zustand der Empirie herausgehoben werden.

Der Weg zum weitgesteckten Ziel war mühsam. Meine Arbeit wurde mir erleichtert durch vielfache Reisen ins Ausland, durch einen dauernden Schriftenaustausch mit den wichtigsten Versuchsanstalten der weinbautreibenden Kulturländer und durch mannigfache persönliche Hilfe.

Besonders danke ich dem bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft in München und dem Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft in Berlin, die mir Gelegenheit gaben, den Weinbau der wichtigsten europäischen Staaten kennen zu lernen und fruchtbare persönliche Beziehungen anzuknüpfen. Zahlreiche Versuchsanstalten des In- und Auslandes versorgten mich mit Schriften und Sammlungsgegenständen. Das Bureau of Entomologie in Washington und das Ampelographische Institut in Budapest stellten mir viele Originalaufnahmen von Schädlingen zur Verfügung. Zur Vervollständigung meiner Sammlung trug das Zoologische Museum in Berlin wesentlich bei. Besonders wichtige Aufschlüsse erhielt ich von den Herren Wahl und Fulmek in Österreich, Berlese, Catoni, Del Guercio, Malenotti und Petri in Italien, Faes und Schneider-Orelli in der Schweiz, Feytaud und Paillot in Frankreich, Jablonowski in Ungarn, Ambrosi in der Tschechoslowakei, Kovačevič in Jugoslavien, Prinz, Tscholokachvili und Mordwilko in Rußland, Bodenheimer in Palästina, Andres in Ägypten, Monzen in Japan, Quaintance in Amerika und Froggatt in Australien. Ein großer Teil der Zeichnungen wurde von Frau Dr. Winter in Frankfurt ausgeführt. Viele Bilder nahm mein Assistent Dr. L. Sprengel auf. Ihnen allen sei hier aufrichtiger Dank ausgesprochen. Besonderen Dank aber schulde ich meinen Mitarbeitern Prof. Dr. Prießner (Linz), Oberinspektor Dr. Zweigelt (Klosterneuburg), Dr. Lindinger (Hamburg), Dr. L. Sprengel (Neustadt) und Direktor Corti (Dübendorf bei Zürich). Endlich habe ich noch dem Verlag Paul Parey zu danken, der in jeder Beziehung meinen Wünschen in großzügiger Weise bereitwilligst entgegengekommen ist. Mein Manuskript wurde abgeschlossen am 25. Februar 1927.

Neustadt a. d. Hrdt., im August 1927.

F. Stellwaag.

Inhalt.

I. Allgemeiner Teil.

II. Besonderer Teil.

I. Allgemeiner Teil.

A. Das Rebgelände als Lebensgemeinschaft.

In der Art ihres Auftretens sind die Pflanzenparasiten zunächst an ihre Nährpflanze gebunden. Diese hat nach ihrer geographischen Verbreitung und nach der Art ihrer Entwicklung enge Beziehungen zur Umwelt. Für den Rebstock als eine wärmeliebende Pflanze fallen diese besonders auf und müssen daher zunächst erörtert werden. Solche Forschungsergebnisse allein können aber nicht befriedigen. In hohem Grade fruchtbar wird die Erkenntnis erst, wenn man die Pflanzenparasiten in ihrem bestimmten Biotop betrachtet. Der feldmäßige Anbau der Kulturpflanze schafft aber ganz andere Beziehungen als die Einzelkultur. Er nötigt zu eingehender Berücksichtigung und führt zu besonderen Fragen, die für zukünftige Untersuchungen die größte Bedeutung gewinnen werden.

a) Der feldmäßige Rebenbau und seine Klimabedingungen.

Nach unseren bisherigen Kenntnissen umfaßt die Gattung *Vitis* verschiedene mehr oder weniger nahe verwandte Arten, deren größte Zahl in Nordamerika heimisch ist. Als echte Amerikaner werden angesprochen: *Vitis rotundifolia* Mich., *munsoniana* Simpson, *caribaea* de Candolle, *coriacea* Shutt, *bourgaeana* Planchon, *blancoii* Munson, *californica* Benth., *arizonica* Engelm., *berlandieri* Planch., *monticola* Buckly, *candicans* Engelm., *lincecumii* Buckly, *rupestris* Scheele, *cinerea* Engelm., *cordifolia* Mich., *aestivalis* Mich., *bicolor* Leconte, *rubra* Michaux, *riparia* Michaux, *labrusca* L. In Asien kommen vor: *Vitis coignetiae* Pulliat, *thunbergi* Siebold et Zuccarini, *flexuosa* Thunberg, *amurensis* Rupr., *romaneti* Romanet du Caillaux, *davidii* Carrière, *pagnucci* Romanet du Caillaux, *retordi* Romanet du Caillaux, *balansaeana* Planchon, *lanata* Roxburgh, *pedicellata* Lawson. Am ärmsten an Rebenarten ist Europa; die *Vitis vinifera* findet sich hier in zwei Unterarten: die Wildrebe (subsp. *silvestris* Gmeling) und die Edelrebe (subsp. *sativa* D. C.).

Diese Reben stellen an die physikalischen Bedingungen wie Klima, Boden, Lage, Besonnung die verschiedensten Ansprüche. Sehr deutlich erkennt man dies schon bei den zwei europäischen Unterarten. *Vitis silvestris* ist eine Liane der Auenwälder, der Ebene oder des Hügellandes (sie kommt z. B. in der Oberrheinischen Tiefebene, in den vorderpfälzischen Wäldern und in Österreich vor) und liebt schwachfeuchte Böden in der Nähe großer Ströme sowie einen gewissen Grad Lichtarmut. Die Edelrebe dagegen sucht höchsten Lichtgenuß, wurzelt tief selbst in trockensten Böden und eignet sich daher zu feldmäßigem Anbau im Freiland. Dieser hat entschiedenen Einfluß auf die Qualität der

Früchte. Je stärker die Besonnung ist, um so mehr Zucker enthalten die Trauben, und um so kleiner sind die Mengen organischer Säuren.

Die meisten ausländischen Reben sind ähnliche Lianen wie *Vitis silvestris* und genügen selten zur Großkultur. Wo sie verwendet werden, schmücken sie als Zierpflanzen Lauben oder Wände. Eine gewisse Bedeutung erlangte *Vitis labrusca* „Foxgrape" oder „Northern muscardine" als Stammart oder mit anderen Reben verbastardiert. Sie findet sich u. a. auch in Europa häufig als Hausrebe (Isabella). Tafeltrauben liefert *Vitis rotundifolia* (Bullet Grape oder Bullace).

Im ganzen müssen die Anbauflächen solcher Reben als wenig umfangreich bezeichnet werden gegenüber den Gebieten, die *Vitis vinifera* in fast allen Kulturstaaten, besonders in Europa selbst, einnimmt. Wir kennen heute etwa 33 Staaten, in denen der Weinbau mit der Edelrebe betrieben wird. Die größten Gebiete liegen in den europäischen Ländern (mit Nordafrika). Etwa 90% des gesamten Weinbauareals stellt Europa.

Eine der Umweltbedingungen der Edelrebe, der Lichtgenuß, wurde schon genannt. Wesentlichen Einfluß üben die Großwerte des Klimas aus, und zwar zunächst die Temperatur. Der Rebstock ist imstande, sehr hohe Wärmegrade zu ertragen, so daß er in den Tropen sehr wohl Existenzbedingungen in nicht ganz dürren Gebieten finden kann. Er ist aber auch geeignet, ziemlich weit nach Norden vorzudringen. Eine Winterkälte bis — 20° C kann ohne Schädigung ertragen werden. Tatsächlich fällt die Grenze der nördlichen Verbreitung in Deutschland ungefähr mit der Nord- und Ostseeküste zusammen. Der Weinstock könnte sich noch weiter nördlich entwickeln, wenn ihm nicht durch andere Bedingungen eine Grenze gesetzt wäre. Das sind die Frühjahrsfröste, die in der Zeit des Austriebes die empfindlichen Schößlinge zum Absterben bringen können.

Die Niederschläge spielen für die Lebensbedingungen des Rebstockes keine der Temperatur ebenbürtige Rolle. Sie haben u. a. erst in zweiter Linie Bedeutung dadurch, daß sie das Auftreten pilzlicher Krankheiten begünstigen.

Den wichtigsten Einfluß auf die Pflanzen übt die Höhe der Verdunstung aus, also das Verhältnis zwischen Menge und Häufigkeit der Niederschläge einerseits und der Höhe der Verdunstung andererseits, ferner die zeitliche Verdunstung im Verlaufe des Jahres. Da in der Meteorologie bisher nur Aufzeichnungen über die Luftfeuchtigkeit gesammelt wurden, liegen umfassende Untersuchungen über die Verdunstung beim Rebstock meines Wissens nicht vor.

Geringere Bedeutung hat die chemische Beschaffenheit des Bodens auf das Gedeihen der Edelrebe. Ausschlaggebend sind die physikalischen Ansprüche. Das Optimum der Entwicklung bringen gut durchlüftete und leicht erwärmbare Böden hervor.

Die Lebensbedingungen der Rebe decken sich nicht mit den Anforderungen der Rebkultur. Der Winzer beansprucht für sich eine möglichst wertvolle Ernte; dort, wo gelegentliche Frühjahrsfröste den Ertrag in Frage stellen, kann kein lohnender Weinbau betrieben werden. Daher liegen die Grenzen der Rebkultur viel enger als die des Gedeihens der Rebe. Alle hemmenden Einflüsse müssen möglichst ausgeschaltet werden. Günstige Bedingungen bietet nur ein gemäßigtes Klima mit warmem oder wenigstens frostfreiem Frühjahr, langem warmen Sommer und einem regenfreien oder warmen Herbst, der frühzeitiges Faulen der Trauben verhindert. Im besonderen wird angegeben (Dern, Hollrung usw.), daß in den drei ersten Monaten

nach dem Austrieb eine Wärme von mindestens 13° C, in den drei folgenden von mindestens 19° C herrschen muß. Qualität kann nur bei 19° C bzw. 24° C erzielt werden. Mit anderen Worten: zur Kultur ist eine hohe Durchschnittstemperatur nötig. Diese darf aber auch wieder nicht zu hoch sein. In tropischem oder halbtropischem Klima tritt in der Vegetation kein Stillstand ein. Der Rebstock trägt dauernd Blüten und Früchte. Das sind für Ernte und Kelterung untaugliche Verhältnisse. So hat auch der feldmäßige Anbau nach dem Äquator zu seine Grenze. Diese wird außer durch die Temperatur noch durch die Regenmenge gezogen. Sie soll in den ersten drei Monaten 150 mm und in den folgenden drei Monaten 120 mm nicht übersteigen.

Der Weinbau hat sich zunächst unter den Bedingungen für den Rebstock und später unter den Bedingungen für die Kultur im Laufe der Jahrhunderte in einer bestimmten Richtung ausgebreitet. Ein kurzer Überblick wird dies dartun.

Die Rebkultur ist etwa 2000 Jahre vor Christi Geburt von den östlichen Ländern des Mittelmeeres ausgegangen. Von hier aus gelangte sie vom 9. bis 7. Jahrhundert nach Italien, wo sie sich rasch ausbreitete, so daß ihr schon damals ein Teil der Wälder zum Opfer fiel. Nach Südfrankreich und Spanien wurde sie etwa im 6. Jahrhundert durch die Griechen gebracht. Wie die Römer den Weinbau im Rhônetal förderten, so führten sie ihn auch in der Schweiz, am Rhein und im Donautal ein (Cäsar). Erst etwa 700 Jahre später wurde er in Franken bekannt. Nach Ungarn brachte ihn Marc Aurel im 3. Jahrhundert nach Christus.

Die außereuropäischen Länder haben verhältnismäßig spät die Anpflanzung von Edelreben übernommen. In der Kapkolonie rührt sie von den Jahren 1652 bis 1688 her, in den Vereinigten Staaten aus den Jahren 1620—1670, in den südamerikanischen Staaten teils aus noch späterer Zeit, nach Australien kam sie erst 1830.

Wie ersichtlich, sind die Reben und die heutigen Weinbaugebiete erst nach und nach in die bestehenden Pflanzenvereine sozusagen als Fremdlinge eingedrungen. Fast in allen Ländern beobachtet man zunächst eine Extensivierung der Wirtschaft. Ja, es scheint, als ob man in Europa die Reben dort anpflanzen wollte, wo andere Kulturpflanzen nicht gedeihen. So entstehen zahlreiche in andere Pflanzungen eingesprengte Anlagen, die sich noch weiterhin vermehren. Dafür einige Beispiele: die alten Aufzeichnungen Frankreichs berichten, daß etwa im 11. und 12. Jahrhundert Weinbau betrieben wurde bei Rheims, Dinan, Lisieux, Soisson, Contiège und Paris, also an Orten, in denen man heute zum Teil keine Anlagen mehr dulden würde. Im Jahre 1214 nennt Philipp August als Weinbaugebiete: Bourgogne, Champagne, Bordelais, Languedoque, Provence, Aunis, Angoumois, Angous, Tourraine, Orléans usw. Unter Ludwig XIV. waren schon 2 298 000 ha mit Rebstöcken bepflanzt.

Im Mittelalter wurde in Deutschland, wie wohl auch anderwärts, der Weinbau wesentlich durch die Klöster gefördert. Es ist kaum zu viel gesagt, wenn man annimmt, daß die Rebe damals in Europa beinahe ebenso häufig und zerstreut gebaut wurde, wie man heute in Mischkultur Kartoffeln pflanzt. So erstreckten sich Weingärten in Bayern fast bis zum Fuß der Alpen und in Norddeutschland fast bis zur Ostseeküste.

Wie die Zunahme der Rebflächen in den heutigen Weinbaugebieten erst nach und nach aus der Mischkultur erfolgte, lehrt folgende von Lamprecht herrührende Tabelle für das Weinbaugebiet im Moselland.

Zahl der urkundlich erwähnten Weinorte im Moselland.
Als Weinorte werden genannt:

Ungefähre Lage	800	900	1000	1050	1100	1150	1200	1237	1825
westl. Remagen	—	—	—	—	—	—	2	2	4
östl. Koblenz	—	—	—	1	1	2	3	3	6
Kochem	—	—	—	1	1	4	4	5	5
Boppard	—	—	—	—	—	1	1	2	3
nordöstl. Alf	1	1	1	1	3	5	6	7	8
Zell	2	2	2	3	4	5	5	6	8
westl. Bacherach . . .	—	—	1	2	3	4	4	5	5
nordwestl. Trarbach . .	—	1	1	1	4	4	5	6	8
Bernkastel	2	2	2	2	4	7	8	9	11
nordöstl. Trarbach . .	—	1	2	3	3	3	4	4	6
nordöstl. Trier	2	2	3	4	4	4	5	8	9
nordwestl. Kreuznach .	1	1	1	1	1	2	2	2	8
südwestl. Kreuznach. .	2	2	2	2	2	2	2	2	5
südwestl. Trier	—	—	1	1	1	1	2	2	10
nördl. Saarburg. . . .	—	—	—	—	—	—	2	2	8
Saarburg	—	—	—	—	—	—	1	1	6

Erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts hat sich demnach das Weinbaugebiet der Mosel allmählich ausgebildet. Um die gleiche Zeit entstanden auch andere geschlossene Gebiete, die nun mehr und mehr an Umfang zunahmen. Im Jahre 1822 wurden in der Rheinprovinz 8432,5 ha Rebfläche festgestellt. Sie vermehrten sich auf 13183,6 ha im Jahre 1837 und nach verschiedenen Veränderungen 1902 auf 14349,3 ha und 1913 sogar auf 14650 ha.

Ähnlich bildeten sich auch die anderen Großkulturen erst im letzten Jahrhundert heraus. Von Italien z. B. wird für diese Zeit berichtet, daß in den Jahren von 1870 bis 1874 im ganzen 1926832 ha bepflanzt waren, Bis 1883 stieg die Rebfläche auf 3095293 ha an. In den Jahren 1920—1925 waren schon 4272400 ha, darunter allein 810400 ha in Großkultur vorhanden.

Aufhebung der Klöster, soziale und wirtschaftliche Veränderungen, Zollverhältnisse, Besserung des Verkehrs usw. bewirkten in Europa die Aufhebung des Weinbaues dort, wo er als Mischkultur nicht gewinnbringend war, und die besondere Bevorzugung der echten Weinbergslagen und Hauptweinbaugebiete. Diese Entwicklung kann man im kleinen deutlich an der Rebfläche Bayerns ablesen.

Rebfläche in Hektar in den Kreisen Bayerns.

Jahr	Pfalz	Unter-franken	Mittel-franken	Schwaben	Ober-pfalz	Ober-franken
1878	12105	8981	474	210	121	56
1900	14705	6962	475	107	76	16
1913	15119	4423	244	69	38	3
1924	15750	4194	178	29	8	1

In Württemberg ist die Zahl der Weinbaugemeinden gegenüber 1842 zurückgegangen im Neckarkreis von 286 auf 233, im Schwarzwaldkreis von 75 auf 28, im Jaxtkreis von 130 auf 74, im Donaukreis von 35 auf 6; demnach betrifft

der Rückgang die drei letzten Kreise wesentlich stärker als den Neckarkreis, in dem die natürlichen Bedingungen für den Weinbau am günstigsten sind.

Wie in Europa sich die geschlossene Fläche der Hauptweinbaugebiete vergrößerte, während die verstreuten Weingärten mehr und mehr aufgegeben wurden, so nahmen auch anderwärts die großen Gebiete an Umfang zu. Am deutlichsten zeigt sich dies in Algier. Angebaut waren Reben auf folgenden Flächen (1000 ha = 1,0):

1851	3,2	mit einem Ertrag von (1000 l = 1)	12,5
1856	5,0	,, ,, ,, ,,	37,0
1861	6,7	,, ,, ,, ,,	50,0
1866	12,8	,, ,, ,, ,,	100,0
1871	14,7	,, ,, ,, ,,	225,0
1876	16,7	,, ,, ,, ,,	221,0
1881	31,0	,, ,, ,, ,,	947,0
1886	69,6	,, ,, ,, ,,	1569,2
1891	107,0	,, ,, ,, ,,	4058,4
1896	118,1	,, ,, ,, ,,	4346,5
1901	151,8	,, ,, ,, ,,	5563,0
1906	164,3	,, ,, ,, ,,	6905,7
1910	138,4	,, ,, ,, ,,	8413,6
1911	138,5	,, ,, ,, ,,	8833,6
1925	201,5	,, ,, ,, ,,	11113,8

Auch die Ernte von Kalifornien weist auf die Gebietszunahme hin:

1880	6500000	Gallonen (= 4,5 l)
1881	6500000	,,
1882	7000000	,,
1883	7000000	,,
1884	15000000	,,
1885	11500000	,,
1886	18000000	,,
1887	13900000	,,
1888	17000000	,,
1889	15000000	,,

Nach Ötken lag die größte zusammenhängende Weinplantage des Staates und die von ganz Nordamerika, ja vielleicht der ganzen Erde, in Tema und umfaßte 1889 eine Fläche von 3840 a. Die zweitgrößte Farm lag im Sacramentotale in Folsom. Sie erstreckte sich über 1500 a.

Diese Beispiele dürften genügen. Bis auf die neueste Zeit hat der scharfe Konkurrenzkampf dazu geführt, daß die Hauptweinlagen noch intensiver bewirtschaftet und die ungeeigneten Lagen verlassen wurden. Wenn sich auch stellenweise die Weinbaufläche als Ganzes verkleinerte, so bildeten sich doch, wenigstens in Mitteleuropa, mehr oder weniger geschlossene Flächen heraus. Im Laufe der Jahrhunderte ist die extensive Gartenkultur vielerorts zu einer intensiven Großkultur in umgrenzten Gebieten geworden, die nur unter den besten Klimabedingungen wertvoll sein kann, seitdem auch die Schädlingsbekämpfung einen großen Teil der Einnahmen aufzehrt. Heute betrachten wir als unterste Temperaturgrenze für eine erfolgreiche Weinkultur eine Wärme von 8° C Jahres-

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Durchschnitt
Algerien.													
Algier	11,9	13,0	14,2	16,1	18,8	21,9	25,0	**25,3**	23,8	20,3	16,9	13,1	18,3
Magader	14,3	15,3	15,8	17,1	18,4	19,8	20,1	**20,2**	20,0	19,1	17,2	15,1	17,7
Tripolis	11,7	13,3	15,3	18,2	20,5	23,6	25,8	**26,4**	25,6	23,2	18,5	14,0	19,7
Tunis	9,8	11,0	12,4	15,3	18,7	23,5	26,3	**26,6**	24,4	19,9	15,2	11,6	17,9
Australien.													
Melbourne	**19,7**	19,6	18,1	15,4	12,2	10,3	9,3	10,6	12,2	14,2	16,2	18,1	14,7
Balearen.													
Palma	9,8	11,3	12,2	14,5	17,4	21,6	**24,8**	24,7	22,4	18,0	14,0	10,7	16,8
Balkan.													
Belgrad	—1,6	1,0	6,1	11,1	16,4	19,5	**22,0**	21,4	17,4	12,9	5,9	1,2	11,1
Konstantinopel	5,2	5,2	7,9	11,9	16,9	21,3	23,5	**23,6**	20,2	16,8	11,8	7,6	14,3
Brasilien.													
Bahia Bento das Lages	26,6	**26,8**	26,5	25,5	24,4	23,3	22,5	22,5	23,5	24,8	25,7	26,5	24,8
Rio Janeiro	25,3	**25,6**	25,1	23,4	21,5	20,1	19,7	20,4	20,8	21,8	23,0	23,8	22,5
Chile.													
Concepcion	**17,3**	17,2	15,8	13,7	12,1	10,5	10,2	10,4	11,0	12,5	14,3	15,6	13,4
Copiapo	19,7	19,2	17,9	15,2	13,3	11,4	11,3	12,1	13,6	15,2	16,6	18,4	15,3
China.													
Kiatschou	—0,4	0,0	4,4	9,9	15,5	20,0	23,4	**24,8**	21,5	16,2	8,5	2,3	12,3
Deutschland.													
Bad Dürkheim	0,0	1,9	4,8	9,5	13,7	17,2	**19,0**	18,0	14,7	9,3	4,6	1,0	9,6
Geisenheim	0,3	1,7	4,7	9,6	13,7	17,2	18,7	17,8	14,1	9,1	3,9	0,6	9,3
Meersburg	—1,2	0,6	3,8	8,3	12,6	16,4	**18,1**	17,3	13,9	8,8	4,1	0,3	8,6
Stuttgart	0,5	2,2	5,2	9,8	14,1	17,4	**19,1**	18,8	14,7	9,7	4,9	1,5	9,8
Würzburg	—1,1	1,1	4,2	8,8	13,2	16,7	**18,2**	17,4	14,1	8,9	4,1	0,4	8,9
Egypten.													
Alexandrien	14,1	14,7	16,1	18,4	21,0	23,6	25,6	**26,0**	25,1	23,3	19,7	16,2	20,3
Frankreich.													
Bordeaux	4,8	6,2	8,3	11,7	14,6	17,9	**20,1**	20,1	17,6	13,0	8,3	5,1	12,3
Colmar	1,3	2,2	5,5	10,5	14,6	18,4	**20,5**	19,6	16,0	10,4	4,7	1,0	10,4
Lyon	2,4	4,5	7,7	12,2	15,7	19,1	**21,2**	20,3	17,0	11,8	6,5	2,5	11,7
Montpellier	5,0	6,6	8,9	12,5	16,2	19,8	**22,7**	22,0	18,6	13,9	9,0	5,6	13,4
Griechenland.													
Athen	9,3	10,3	11,9	15,0	19,3	23,6	**27,0**	26,9	23,7	20,1	14,2	11,0	17,7
Kephalonia	11,0	11,7	13,0	15,5	18,8	22,7	**26,3**	25,9	24,1	20,6	15,7	12,4	18,1
Naxos	12,6	12,8	14,1	16,4	19,7	23,2	24,9	24,8	22,7	21,2	16,7	13,9	18,6
Salonik	5,0	7,2	10,1	14,0	19,3	23,2	**26,2**	25,7	22,0	17,7	11,2	7,5	15,8
Italien.													
Bozen	0,0	3,0	7,5	12,7	16,7	20,4	**22,5**	21,5	18,0	12,2	5,5	0,9	11,7
Breszia	1,4	4,1	8,3	13,1	17,3	21,3	23,8	23,0	19,3	13,8	7,3	3,1	13,0
Lecce	8,9	9,5	11,4	14,3	18,1	22,4	**25,2**	25,1	22,3	18,5	13,6	10,4	16,6
Mailand	0,2	3,4	7,8	12,9	17,0	21,1	**23,8**	22,8	18,9	13,1	6,7	2,0	12,5
Florenz	4,9	6,6	9,4	13,4	17,3	21,5	**24,5**	23,8	20,3	14,9	9,6	5,9	14,3
Neapel	8,2	9,1	10,8	13,8	17,9	21,3	**24,2**	23,9	21,0	17,3	12,6	9,3	15,8
Palermo	10,3	11,2	12,6	14,8	17,8	21,5	24,6	**24,8**	23,0	19,6	15,2	11,9	17,3

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Durch-schnitt
Italien. (Forts.)													
Riva	2,8	4,7	7,9	12,4	16,4	20,5	**23,0**	22,3	18,7	13,7	7,8	4,0	12,9
Rom	6,7	8,1	10,4	13,8	17,8	21,8	**24,8**	24,3	21,2	16,5	11,3	7,7	15,4
Turin	0,6	3,0	7,2	12,0	16,1	20,3	**22,9**	21,9	18,2	12,4	5,9	1,5	11,8
Kleinasien.													
Konstantinopel	5,2	5,2	7,9	11,9	16,9	21,3	23,5	**23,6**	20,2	16,8	11,8	7,6	14,3
Smyrna	7,6	8,8	11,5	15,1	20,3	24,1	**26,8**	26,2	22,5	18,7	13,3	9,4	17,0
Mexiko.													
Aguascalientes .													18,6
Monterrey . . .	14,2	16,9	21,3	22,8	26,8	28,1	**29,5**	28,1	25,1	21,9	18,0	13,4	22,2
Neu-Seeland.													
Wellington . .	**16,9**	16,8	16,1	14,1	11,6	9,8	8,6	9,2	10,6	12,2	13,8	16,0	12,9
Österreich.													
Wien	—1,7	0,2	3,9	9,4	14,0	17,7	**19,6**	18,8	15,2	9,8	3,5	—0,6	9,2
Palästina.													
Jaffa	12,4	12,9	15,1	17,6	20,8	23,0	24,3	**25,6**	25,0	23,6	18,3	14,8	19,5
Jerusalem . . .	7,0	8,6	10,8	14,9	19,4	21,3	22,9	**23,0**	21,3	19,1	13,3	9,4	15,9
Tiberias	12,7	14,5	16,6	20,6	25,1	28,4	30,5	**30,9**	28,7	26,9	20,5	15,6	22,5
Persien.													
Ispahan	0,2	5,3	8,4	15,6	20,7	25,2	**27,8**	25,6	22,4	16,1	9,1	4,7	15,2
Rußland.													
Krim	3,5	3,5	6,5	10,7	16,3	20,7	**24,2**	24,2	19,5	14,5	10,0	6,7	13,4
Tiflis	0,2	2,1	6,8	12,0	17,7	21,3	**24,5**	24,3	19,5	14,1	7,7	2,7	12,7
Schweiz.													
Genf	0,0	2,0	4,9	9,4	13,3	17,1	**19,5**	18,3	15,1	9,5	4,9	0,9	9,5
Lausanne . . .	0,5	1,6	4,2	8,7	12,6	16,2	**18,4**	17,5	14,7	9,1	4,5	0,6	8,9
Locarno	1,3	3,5	6,9	11,4	15,1	19,1	**21,5**	20,5	17,2	11,5	6,2	2,3	11,4
Montreux . . .	0,9	2,8	5,3	9,7	13,7	17,3	**19,5**	18,5	15,4	10,2	5,8	2,0	10,1
Sion	1,1	1,8	5,3	10,4	14,4	17,8	**19,6**	8,4	15,4	9,5	4,2	—0,3	9,6
Zürich	1,4	0,8	3,8	8,8	12,9	16,5	18,4	17,3	14,2	8,4	3,6	—0,1	8,5
Spanien.													
Bilbao	8,1	9,7	10,6	12,6	15,0	18,2	20,1	**20,5**	18,8	14,9	11,8	8,8	14,1
Malaga	12,0	13,0	14,2	16,4	18,7	21,9	24,9	**25,1**	22,5	18,9	15,7	13,0	18,0
Valencia . . .	9,2	10,8	11,9	14,1	17,1	20,8	**23,8**	23,6	21,0	17,3	13,8	10,3	16,1
Valladolid . . .	2,0	4,7	6,8	9,6	13,4	18,1	**21,2**	21,2	17,5	10,7	6,4	2,7	11,2
Syrien.													
Beirut	13,1	13,7	15,4	18,0	21,2	24,3	26,8	27,4	26,1	23,8	19,1	15,7	20,4
Ungarn.													
Budapest . . .	—2,1	—0,2	4,4	10,6	15,6	19,3	**21,3**	20,9	16,1	10,6	3,9	—0,8	9,9
Szegedin . . .	—1,8	—0,4	4,7	11,5	16,8	20,9	**23,1**	21,5	17,2	11,7	4,8	—0,1	10,8
Vereinigte Staaten.													
Cincinati . . .	0,2	1,3	6,0	12,3	18,4	23,2	**25,4**	24,2	20,6	13,9	7,0	2,4	12,9
Fresno	7,7	10,4	12,8	15,7	19,7	24,5	**27,7**	27,3	23,4	17,8	12,3	8,1	17,3
Los Angelos . .	11,7	12,3	13,1	14,2	15,8	18,1	19,7	**20,3**	19,2	16,8	14,6	12,9	15,7
Sacramento . .	7,6	10,1	12,3	14,4	17,2	20,4	**22,4**	22,2	20,6	16,8	11,8	8,0	15,3
St. Louis . . .	—0,6	0,8	6,4	13,4	19,1	23,9	**26,2**	25,2	21,1	14,7	6,3	1,9	13,2

durchschnitt. Man kann die Richtigkeit dieser Annahmen sehr gut aus folgenden Zahlen zunächst für Deutschland erkennen. Es liegen

außerhalb des gegenwärtigen Weinbaugebietes:

Berlin	8,1° C
München	7,0° C
Regensburg	7,7° C

innerhalb des gegenwärtigen Weinbaugebietes:

Friedrichshafen	8,5° C	Heilbronn	9,4° C
Tübingen	8,7° C	Worms	9,5° C
Merseburg	8,6° C	Stuttgart	9,8° C
Weinsberg	8,8° C	Freiburg	9,9° C
Trier	8,9° C	Neustadt a. d. H.	10,0° C
Würzburg	8,9° C	Landau	10,1° C
Wiesbaden	9,3° C	Forst	10,5° C

In der beigegebenen Tabelle habe ich die Durchschnittstemperaturen einer Anzahl von Orten der wichtigsten Weinbaugebiete nach Hann (1911) wiedergegeben. Ich bringe hier ausführliche Angaben, weil sie für epidemiologische Untersuchungen grundlegend sind.

(S. Tabelle S. 6 u. 7.)

Die erfolgreiche Weinkultur beginnt also, wie oben für Deutschland gesagt, bei 8° C (Zürich). Die größte Zahl der Weinorte hat ein Jahresmittel von 13 bis 18° C, darüber hinaus aber gehen nur wenige Orte, bei 25° C dürfte die oberste Grenze erreicht sein.

Dementsprechend verläuft etwa die gegenwärtige Grenze der Weinkultur. Nach Hegi (Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Verlag Lehmann, München) beginnt die Nordgrenze an der Mündung der Loire (47° 5′ n. B.), steigt in nordöstlicher Richtung bis 50°, erreicht bei Bonn 51° und in Posen sogar 52° 30′, sie streift dann Bilcze in Galizien (49°), durchzieht bei 48° Ungarn und läuft bis Astrachan (47° 5′). In Asien zieht sie über den Ostrand des Kaspischen Meeres bis Turkestan, geht dann bis zur Mündung des Amur und erreicht Japan. In Nordamerika verbindet sie San Franzisko (41°), mit dem Ontario-See und Neuyork (41°). Die Südgrenze läuft von St. Helena nach Südafrika, Australien, Neuseeland, Südamerika.

Innerhalb dieses Gürtels nimmt die jährliche Niederschlagmenge nach dem Äquator zu ständig ab. Dies zeigen besonders deutlich die Verhältnisse im Mittelmeerbecken, dem Hauptgebiet der Rebkultur.

Abnahme der Niederschläge nach Süden zu:

Genua	1309 mm	Görz	1611 mm
Florenz	830 mm	Fiume	1533 mm
Neapel	922 mm	Smyrna	622 mm
Palermo	596 mm	Jerusalem	478 mm
Tunis	487 mm		

Ganz besonders arm an Regen sind die Sommermonate. Montpellier hat 95,9 mm, Neapel 79,9 mm, Palermo 31,0 mm, Smyrna 24,6 mm, Jerusalem 0 mm.

Die nördliche und südliche Grenze umfaßt in den einzelnen Ländern verschieden große Weinbaugebiete, wie folgende Zahlen lehren:

Statistik der Weinbaufläche
(aus „Der deutsche Weinbau“ 1926 und „Deutsche Weinzeitung“ 1922).

Europa.		
Deutschland	73300 ha	
Österreich	38000 „	
Bulgarien	59000 „	
Spanien	135300 „	
Jugoslawien	17800 „	
Frankreich	1594300 „	
Griechenland	134000 „	(zirka)
Ungarn	211800 „	
Italien in geschlossener Kultur	810400 „	
„ „ Mischkultur	3462000 „	
Luxemburg	1700 „	
Malta	0,700 „	
Portugal	309900 „	
Rumänien	280200 „	
Schweiz	14800 „	
Tschechoslowakei	16700 „	
Türkei und Cypern (1903)	300000 „	
Rußland	180000 „	(zirka)
Belgien	300 „	(„)
Afrika.		
Algerien	201500 ha	
Tunis	30200 „	
Marokko	3200 „	
Madeira, Azoren (1920)	4000 „	(zirka)
Kapland (1920)	15000 „	
Ägypten (1920)	400 „	
Palästina (1920)	2000 „	(zirka)
Amerika.		
Kalifornien (1920)	133500 ha	
Mexiko	fehlt	
Kanada (1920)	2500 „	(zirka)
Argentinien	128200 „	(„)
Chile	67500 „	(„)
Peru (1920)	4000 „	(?)
Brasilien	10600 „	(zirka)
Uruguay (1912)	6000 „	
Paraguay	fehlt	
Bolivia (1920)	3000 „	(?)
Asien.		
Transkaukasien (1920)	80000 ha	(?)
Turkestan (1905)	21512 „	
Persien (1920)	2000 „	(?)
Japan (1920)	600 „	(?)
China	fehlt	
Australien.		
Australien (1920)	23000 ha	(zirka)

Nach Weltteilen ergeben sich hinsichtlich des Rebareals ungefähr folgende Ziffern:

Europa	9323028 ha	oder	92,9 %	des Weltareals
Afrika	256300 „	„	2,6 %	„ „
Amerika	355300 „	„	3,3 %	„ „
Asien	104112 „	„	1,1 %	„ „
Australien	23000 „	„	0,2 %	„ „

Die Herausbildung großer Flächen gleichartiger Kultur von mehr oder weniger großen Rebeninseln in andersartiger Umgebung gleicht in vielen Verhältnissen der Entwicklung des Waldbaues in Mitteleuropa. Auch hier beobachten wir heute weite Flächen einheitlichen Bestandes.

Für das Auftreten von Schädlingen hier wie dort hat der reine Bestand die größte Bedeutung.

Im besonderen zeigt die Reinkultur des Rebstockes eigenartige Verhältnisse, die nach verschiedenen Richtungen in die Erscheinung treten und für das Auftreten von Schädlingen bestimmend sind.

Während andere Reinkulturen, wie der Getreidebau, jährlich wechseln, so daß in einer Mehrfelderwirtschaft immer neue Biocönosen entstehen können, bleibt der einmal angelegte Weinberg mehrere Jahrzehnte, ja in manchen Fällen hundert und mehr Jahre an Ort und Stelle bestehen.

Wo lohnender Weinbau getrieben wird, fordert er eine ständige Bodenbearbeitung. Mehrmals im Jahre wird die oberflächliche Erdkrume einige Dezimeter tief hin und her bewegt.

In vielen Qualitätsgebieten duldet man weder Unterkultur noch Unkraut. Dadurch wird die Rebkultur zu einer ausgesprochenen Monokultur. Es fehlen dann die Nährpflanzen für Insektenparasiten (Schmarotzerwespen, Tachinen), die auf die Schädlinge übergehen und deren Dezimierung herbeiführen können.

Da die Reben möglichst hohe Erträge liefern sollen, wird der Boden häufig gedüngt. Die Folge davon ist die Entwicklung eines ausgebreiteten Wurzelwerkes und einer besonderen Frohwüchsigkeit der Pflanzen.

In den folgenden Abschnitten soll gezeigt werden, wie solche Verhältnisse sich für die Zusammensetzung und Eigenart der Biozönose der Rebflächen auswirken.

Schriften.

Cettolini, Der Weinbau in Italien. Internationale agrar-technische Rundschau 1915.

Dern, Hollrung usw., Die Grenzen der Anbaumöglichkeit der Rebe in Deutschland. Jahrbuch der D. L. G. 1919, 2. Lieferung. S. 430—467.

Deutsche Weinzeitung 1922 (24. Juli) (Rebareal).

Die Aussichten der Weltweinernte (Statistik der Weinbaufläche für 1926). Weinbau und Weinhandel 1926. S. 353.

Hann, Handbuch der Klimatologie. Stuttgart 1911.

Lamprecht, K., Deutsches Wirtschaftsleben im Mittelalter. 1886. Bd. II.

Meyer, Felix, Weinbau und Weinhandel an Mosel, Saar, Ruwer. Zeltingen 1926.

Mitteilungen des württ. Statistischen Landesamtes 1925. Nr. 6.

Oetken, Die Landwirtschaft in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Verlag Parey, Berlin 1893.

Reindl, Die ehemaligen Weinkulturen in Südbayern. Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in München 1901/02. München 1903.

Rikli, M., Lebensbedingungen und Vegetationsverhältnisse der Mittelmeerländer und der atlantischen Inseln. Jena 1912.

Von der Heide, Landwirtschaftliche Jahrbücher. XIV. Heft 3. (Algier.)

Wilke, Die geographische Verbreitung des Weinstockes. Programm der Oberrealschule in Weißenfels 1903.

b) Das Rebgelände als Besiedlungsziel und Wohnraum für Kleintiere.

Im vorhergehenden Abschnitt wurde gezeigt, daß der Anbau der Edelrebe in den Hauptweinbaugebieten der Gegenwart nicht heimisch war. Die heute vorhandenen Weinbauflächen sind – botanisch gesprochen – Fremdlinge in der Umgebung. Wie jungfräuliche Inseln nach und nach aus benachbarten Biozönosen besiedelt werden, so war auch der Rebstock zunächst ein freier Nahrungsraum für die Kleintiere der Umgebung.

Von Spinnentieren und den zahlreichen Insekten, die in diesem Buche erörtert werden, haben einige wegen ihres Vorkommens an der Edelrebe Beinamen erhalten, die auf diese als natürliche Nährpflanze hindeuten. Doch ist dieser Schluß nicht berechtigt.

Im Jahre 1763 hat Scopoli eine Blattlaus an der Rebe gefunden, die er *Aphis vitis* nannte. Nach unseren heutigen Kenntnissen ist ihre gewöhnliche Nährpflanze *Vicia faba* neben anderen krautartigen Gewächsen. Von hier aus wandert sie gelegentlich auf den Rebstock über, kann sich aber auf ihm nur schlecht vermehren.

Bromius vitis, der Rebenfallkäfer, kommt auf Weidenröschen (*Epilobium*) ebenso vor wie an der Rebe. *Ino ampelophaga* hat neben der Edelrebe noch Wildreben als Nährpflanze.

Die Reblaus hat Asa Fitsch 1856 als grape leave louse und wissenschaftlich als *Pemphigus vitifolii* bezeichnet. In diesen drei Namen kehrt der Hinweis auf den Rebstock wieder. Und doch kann die Edelrebe nicht als ihre ursprüngliche Nährpflanze angesehen werden. Dafür sprechen zahlreiche Gründe, unter anderem, daß der Parasit schon in Amerika vorhanden war, als der Weinbau mit Europäerreben dort erst begonnen wurde.

Anomala vitis nährt sich von zahlreichen Pflanzen.

Fidia viticida bevorzugt Wildreben gegenüber der Edelrebe.

Haltica ampelophaga lebt bei uns an Weide, ohne an den Rebstock überzugehen, in Südfrankreich auf der Rebe.

Ampeloglypter ater und *sesostris, Polychrosis viteana, Lasioptera vitis, Cecidomyia viticola, Ampelophaga myron, Aspidiotus uvae* sind alle mehr oder weniger polyphag.

Wie ersichtlich, ist die auf den Weinstock bezügliche Benennung insofern irreführend, als man die betreffenden Parasiten als Spezialisten der Edelrebe auffassen könnte. Sind nun aber schon diese nicht monophag, so noch viel weniger die anderen Schädlinge, die in diesem Buch genannt sind. Ich brauche hier kaum einzugehen auf die anerkannten Polyphagen, wie die Lappenrüßler, Lamellicornier (Engerlinge), Elateriden (Drahtwürmer), Tenebrioniden, ferner Arctiiden (Bärenraupen), Noctuiden (Eulenraupen) oder viele Cocciden (Schildläuse), viele Hemipteren (Cicaden) und andere. Ich möchte nur zwei Klein-

schmetterlinge herausgreifen, von denen man lange Zeit glaubte, daß sie nur auf dem Rebstock vorkommen:

Der Traubenwickler *Clysia ambiguella* ist ein in ganz Europa und Mittelasien verbreiteter Kleinschmetterling; die Verbreitungsgrenze gibt die Abb. 1 wieder. Sie liegen viel weiter nördlich und nordöstlich, als die Grenzen des Weinbaues und der Weinrebe. Schon das ist ein Hinweis, daß die Art nicht monophag am Rebstock lebt. Tatsächlich kennen wir gegenwärtig 33 Pflanzen aus verschiedenen Familien, auf denen sie ihre Lebensbedingungen findet.

Ungefähr ebenso groß ist die Zahl der Nährpflanzen bei dem zweiten Hauptschädling des Rebstockes, dem Springwurm (*Sparganothis pilleriana*). Auch sein Verbreitungsgebiet ist größer als das der Weinkultur. So treffen wir ihn außerhalb von ihr in Holland, Schweden und am Ural, in ganz China und Japan.

Abb. 1. Versuch einer Darstellung der geographischen Verbreitung von *Clysia ambiguella*.

Wir müssen also annehmen, daß die heute auf der Edelrebe vorkommenden Insekten und Spinnentiere zu irgendeiner Zeit aus der Umgebung übergesiedelt sind.

Überwanderungen sind auch jetzt noch ohne Mühe festzustellen.

Echte aktive räuberische Einfälle beobachtet man beim Rebenschneider (*Lethrus cephalotes*). Er dringt im Frühjahr in die Weingärten, schneidet dort die jungen Triebe ab und bringt sie in seine Erdgänge. Dabei wird aber auch das Laub anderer Pflanzen, so besonders von Rüben, eingetragen. Die Rebe sagt ihm besonders zu, weil die Triebe um die Zeit, wo er für seine Nachkommen sorgt, zart sind.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß Eulenraupen dann den Rebstock aufsuchen, wenn ihre bisherige Nährpflanze durch Kulturmaßnahmen beseitigt wird. So finden in Jahren der Übervermehrung Masseneinwanderungen im Herbst und im Frühjahr bei der Bestellung der Äcker statt. In Algerien soll man Zuckerrohr nicht neben Rebstöcken feldmäßig bauen, da zu leicht eine Überwanderung der Eule *Sesamia vulnerata* stattfindet.

Ähnliches wird von Arctiidenraupen berichtet. In der Regel leben die Bärenraupen auf niederen Pflanzen. Bei der Entfernung der Nährpflanze tritt die Rebe an ihre Stelle. Regelmäßige Wanderer unter geeigneten Umständen sind Heuschrecken und Wanzen (*Nysius* z. B.).

Der Rebstichler kommt gleich häufig an Birne und an der Rebe vor. Wenn von dem Schädling befallene Obstanlagen beseitigt werden, so ist eine Massenüberwanderung auf die benachbarten Rebstöcke die Folge.

Wo *Peritelus*-Arten vorkommen, kann man fast regelmäßig feststellen, daß sie besonders in jungen Rebenpflanzungen auftreten, deren Boden vorher mit Klee oder Luzerne bestellt war, oder in Jungfeldern, deren Umgebung im Anbau verändert wurde.

Da es sich hier um keine Besonderheiten handelt, könnte die Schilderung dieser Fälle um Hunderte vermehrt werden. Neben dem Übergang von benachbarten Nährpflanzen anderer Art kann natürlich auch die Ausbreitung von einem schon besiedelten Weinberg aus, also von Rebstock zu Rebstock, erfolgen.

Das bekannteste Beispiel ist die Reblaus. Heute ist fast kein Weinbaugebiet von ihr verschont, seitdem sie sich in Südfrankreich eingebürgert hatte.

Der Rebenerdfloh *Haltica ampelophaga* ist ursprünglich aus dem Midi bekannt, wanderte aber seit Beginn des Jahrhunderts nach und nach in die Weinbaugebiete der Rhône und Loire über. Wahrscheinlich wurde er aber von Spanien eingeschleppt. Im Anfang des 19. Jahrhunderts traf man ihn in Algerien. Heute ist er besonders in der Umgebung von Algier und Constantine eine schwere Plage.

Die Vergrößerung des Befallgebietes beim bekreuzten Wickler, *Polychrosis botrana,* ist durch Feytaud bekannt geworden. Der Schädling wurde 1891 zunächst bei Bordeaux festgestellt. In einem Zeitraum von zehn Jahren verseuchte er die Weinberge der Gironde. Allmählich schob er sich in die anderen französischen Weinbaugebiete vor. Heute trifft man ihn im ganzen Gebiete der Loire zum Meer und zu den Pyrenäen.

Wenn im vorhergehenden Kapitel erörtert wurde, daß der Weinbau zunächst weniger in zusammenhängenden Flächen, als vielmehr in gärtnerischer Mischkultur betrieben wurde, so muß hier gesagt werden, daß damit die günstigsten Bedingungen für die Aufnahme von Insekten aus der Nachbarschaft geschaffen wurden. Die Weinberge grenzen in den klimatisch verschiedenen Ländern an alle möglichen Pflanzenvereine natürlicher oder künstlicher Zusammensetzung, daß man sich wundern müßte, wenn der freie Nahrungsraum nicht ausgenützt würde. Die Schädlinge und Großschädlinge, die wir heute als alte Bestandteile des Weinbaues kennen, dürften schon sehr früh diesen Raum bezogen haben.

Die Frage liegt nahe, warum wir es erst in den letzten Jahrzehnten mit außerordentlichen Kalamitäten zu tun haben.

Überall, wo Mischkultur betrieben wird, kann die Zahl der Insekten auf den Pflanzen zwar höher sein als in der Reinkultur, aber die Zahl der Großschädlinge ist geringer. Ich verweise hier auf die Ausführungen Escherichs 1927.

Mit der Aufgabe der Mischkultur an vielen Orten und der Vergrößerung der einheitlichen Bestände haben solche Pflanzenparasiten, die günstige Bedingungen vorfanden, sich ungehemmt ausdehnen können. Die angeführten Beispiele der Reblaus, des Rebenerdflohs und des Wicklers zeigen, wie rasch

und ungestüm der Vormarsch erfolgt, wenn keine oder ungenügende Hemmungen vorhanden sind.

Die geschichtliche Entwicklung der Zunahme der Übervermehrungen deckt sich ziemlich genau mit der allmählichen Herausbildung der Rebengroßkultur. Ich habe im folgenden aus der Geschichte des Weinbaues von Bassermann-Jordan sowie aus Rudy und Bodenheimer die Jahre ausgewählt, bei denen Hinweise auf einheimische Rebschädlinge vermerkt sind.

Angaben über Schädlinge im Weinbau.

873 Ungeheure Heuschreckenschwärme vernichten fast ganz Gallien. Die Schädlinge werden unverkennbar geschildert. Sie sollen ausschließlich durch Stürme ins „Britanische Meer" getrieben worden sein.
875 Heuschreckenplage.
887 Heuschreckenplage.
1246 Teuerung von Wein und Früchten durch ungeheuren Raupenfraß.
1310 Raupenfraß und Schaden durch Mäuse (in Österreich durch „Käfer", die man Bruchos nannte).
1337—40 Heuschreckenschwärme aus Ungarn, den Main entlang bis zum Rhein.
1339 Im Elsaß Heuschreckenplage, die Reben werden kahl gefressen. In Österreich Schaden durch Raupen „*Erucae*".
1365 Großer Heuschreckenfraß.
1420 Erste unzweideutige Erwähnung des Sauerwurms, der Fäulnis verursacht. (*Wise vermelin* in den fulen Trubelen.)
1532 In Österreich Schaden durch Käfer und Heuschrecken.
1554 Stephanus: *Ipes appelamus* in *Vitis nascentis austrinis flatibus*.
1567 Maikäferplage.
1577 Bock spricht von den Würmelin an den Reben.
1601 „*Chenilles* et *vermynes*."
1604 Celorus führt als einzige Rebschädlinge Wespen auf.
1607 Gänzschopf spricht eindeutig vom Heu- und Sauerwurm. „Es gab in den Trauben viel Würm, welche bis in den Herbst darinnen geblieben."
1613 Heu- und Sauerwurm.
1618 Heu- und Sauerwurm.
1625 Heuwürmer in den Trauben zur Blütezeit.
1602 Crescenzius bezeichnet als Weinschädlinge: Raupen, Erdläuse, Würmer (Hannetons), Goldkäfer, Ameisen, Weingartenwurm.
1608 Olivier de Serres beschreibt Rebstichler, Ameisen, Raupen.
1637 In Österreich Schaden durch Käfer und Heuschrecken.
1693 Heuschrecken (örtlich).
1713 Heu- und Sauerwurm auf der Insel Reichenau.
1717 Im Frühjahr viel „Drischelkäfer".
1730 Heuschrecken (örtlich).
1740 Bonnet veröffentlicht biologische Beobachtungen über den Heu- und Sauerwurm.
1747 Heuschrecken (örtlich).
1748 Gelegentlich Heuschrecken.
1749 Viel Wurm im Herbst.
1759, 1760 und 1761 in Österreich Schaden durch Käfer und Heuschrecken.
1755 Leboeuf beschreibt Schädigungen, die auf den Springwurm schließen lassen.

1765 Außerordentlicher Schaden durch Rebenstecher.
1769 Der Heu- und Sauerwurm bei Genf.
1770 Was der Hagel übrig gelassen, hatte der Wurm gefressen, der schon in der Blüte anfing.
1771 Viel Heu- und Sauerwurm.
1776 Der Springwurm wird von Schiffermüller und Denis *Tortrix pilleriana* benannt.
1778 Der Apotheker Siegel entdeckt, daß sich die Würmer in Motten verwandeln.
1781 Viel Heu- und Sauerwurm.
1782 Viel Heu- und Sauerwurm.
1783 Viel Heu- und Sauerwurm.
1786 Raupen, Rebenstecher, Sauerwurm. Erste systematische Beschreibung des Springwurmes von Bosc.
1787 Im Elsaß Schaden durch Rebenstecher.
1808 Wurmschäden.
1810 Wurmschäden.
1821 Wurmschäden.
1829 Sauerwurm.
1830 Im Juni zum Hagel noch Wurm. Viel Sauerwurm.
1831 Viel Wurm.
1832 Im Juni etwas Wurm.
1841 Viel Heu- und Sauerwurm.
1842 Viel Heuwurm.
1848 Wurmschäden.
1856 Sauerwurm.
1857 Sauerwurm.
1864 Viel Heuwurm in der Pfalz und in der Gironde.
1868 *Clysia ambiguella* in der Gironde.
1870 Viel Sauerwurm.
1872 Viel Laubwurm (*Oenophthira pilleriana*), viel Heuwurm.
1873 Viel Heu- und Sauerwurm; sehr viel Laubwurm.
1876 In den guten Lagen viel Wurm.
1877 Ziemlich viel Wurm.
1878 Wurm, Rebstecher, Maikäfer.
1879 Schaden durch Heuwurm.
1883, 1884, 1885 Ziemlich viel Wurm.
1886 Viel Sauerwurm in der Pfalz und in der Gironde.
1887 Viel Heuwurm.
1889 Großer Schaden durch Heu- und Sauerwurm. Viel Laubwurm.
1890 Ziemlich viel Heuwurm, viel Laubwurm. *Clysia ambiguella* in ganz Ostfrankreich.
1892 Etwas Heuwurm.
1897 Sehr viel Sauerwurm in der Pfalz und in der Gironde.
1898 Sehr wenig Wein infolge von Wurmfraß.
1899 Ebenso.
1900 Viel Heuwurm.

Man mag mit einem gewissen Recht einwenden, daß die Berichte aus frühester Zeit Lücken aufweisen, und daß man in vergangenen Jahrhunderten die Schädlinge nicht einzeln unterschied. Auffällig aber ist unter anderem

folgendes: Der gegenwärtige Hauptschädling, der Heu- und Sauerwurm, der um die Jahrhundertwende Mißernten über Mißernten herbeiführte, hat zu einer Zeit, wo man Heuschrecken, Raupen, Ameisen, Maikäfer und den Rebstichler sehr wohl kannte, nicht die Aufmerksamkeit des Winzers in Anspruch genommen, ein Beweis, daß er keine wesentlichen Schäden hervorrief. Dies gilt auch für den Spring- oder Laubwurm (*Sparganothis pilleriana*).

Überblicken wir die Gesamtheit der in das leere Reservoir der Weinbiozönose einströmenden Insekten, so müssen wir bei ihnen ganz besondere gemeinsame Eigentümlichkeiten feststellen.

Die Oligo- oder Polyphagie ist nicht das einzige Kennzeichen der Weinbauinsekten. Da sie durchweg aus anderen Biozönosen stammen, kann es sich nur um Nomaden, um eurytope Tiere, handeln, also Arten, die ohne Schwierigkeit die Lebensräume wechseln können. Weiterhin sind sie fast alle homozön, das heißt die Jugendformen kommen im gleichen Lebensraum vor wie die Imagines, wenigstens ist ein obligatorischer Wechsel nicht nötig. Die Ausbreitung erfolgt sowohl durch Larven wie durch die geschlechtsreifen Weibchen. Solche Lebewesen bezeichnet man als Gynochoristen.

Zu diesen in der physiologischen Konstitution begründeten Eigenschaften gesellen sich noch die Einflüsse der Umwelt. Wir haben sie im vorigen Kapitel erörtert. Die durch abiotische Faktoren bestimmte Temperaturspanne und die geringen Feuchtigkeitsmengen bedingen unter den Zuwanderern eine Auswahl und setzen übermäßiger Verbreitung gewisse Grenzen, wie sie andererseits Übervermehrungen der Arten, die hier ihr Optimum der Entwicklung vorfinden, begünstigen können. Die zeitlich und räumlich stationäre Kultur läßt die Nomaden leicht seßhaft werden; die ständige Bodenbearbeitung hemmt und zerstört viele Bodentiere, kräftigt aber andererseits das Wachstum, so daß hier wieder fördernde Bedingungen für manche Arten vorliegen. Die Benutzung von kompostiertem Naturdünger bringt viele Schädlinge (Elateriden, Tenebrioniden, Rüsselkäfer usw.) in den Weinbergsboden. Jegliche Art von Nahrungszufuhr an die Wurzeln treibt diese zur Bildung von Tauwurzeln an, die eine bevorzugte Nahrung vieler Larven und besonders der Reblaus bilden.

Wie die Zuwanderer aus ganz verschiedenen Lebensgemeinschaften stammen, so ist auch die Art des Nahrungserwerbes verschieden und demgemäß auch das Bild der Schädigung. Im Kapitel Q. sind die Weinbauinsekten nach der Art der von ihnen befallenen Pflanzenorgane geordnet, wobei auch kurz die Besonderheit des Fraßbildes gekennzeichnet ist.

Daraus geht hervor: Kein Organ des Rebstockes ist von Schädlingen verschont. Es muß aber auffallen, daß die Zahl der primären Insekten weitaus die der sekundären überwiegt. Als sekundäre bezeichnet man gewöhnlich solche Schädlinge, die sich nach einer primären physiologischen Schädigung der Pflanze einstellen. So erscheinen an kränklichen Obstbäumen nach und nach Borkenkäfer verschiedener Arten. Von sekundären Schädlingen der Rebe können nur etwa *Bostrychus*- und *Agrilus*-Arten sowie *Xyleborus dispar* aufgeführt werden. Es hängt dies damit zusammen, daß der Winzer abgängige Stöcke meist rasch ersetzt.

Mit den Pflanzenfressern sind auch deren Parasiten eingewandert. Auch hier handelt es sich ausschließlich um polyphage Arten. Nähere Einzelheiten auf den Seiten 659 ff. und 730.

Alles ist somit im Fluß. Viele Insekten mögen die Biozönose des Weinstockes aufgesucht haben, sind aber zugrunde gegangen; andere haben sich hier

heimisch gemacht, andere werden noch in Zukunft überwandern und können Bedeutung gewinnen.

Überblickt man jedoch die bisher in allen Weinbaugebieten der Erde festgestellten Insekten, wie sie auch in vorliegendem Buche aufgeführt sind, in ihrer Gesamtzahl, so darf man aussprechen, daß diese verhältnismäßig gering ist. Wird doch z. B. im Gegensatz dazu die Zahl der Gallen auf der Eiche allein auf 130 angegeben und dies nur in Europa! Der Nahrungsraum der Rebe ist nicht entfernt ausgenützt. Die grobe Annahme von einer Nahrungskonkurrenz trifft für die Insekten des Rebstockes nicht zu. Ein allgemeiner Kampf um den Nahrungsraum kann nicht stattfinden.

Im Gegensatz zu vielen Insekten, die in der Weinbergsbiozönose heimisch, beinahe stenotop geworden sind, bieten sich für die Nützlinge hier in reinen Beständen, besonders für die ortssteten Schmarotzerwespen, ungünstige Bedingungen. Dies hängt mit dem zeitlichen Auftreten der Großschädlinge und ihrer Entwicklungsweise zusammen. Anders in den Mischkulturen. Hier kann ein ständiger Austausch der Schmarotzer von Wirt zu Wirt innerhalb oder außerhalb der Biozönose stattfinden. Es werden sich leichter Wirte finden, die parasitierungsfähig sind, so daß einerseits ein Fortbestand der Parasiten, andererseits eine Eindämmung der Schädlinge gewährleistet werden kann.

Es wurden oben schon einige Beispiele dafür gegeben, daß eine Einwanderung auch heute noch leicht beobachtet wird. Ich habe dort solche Insekten angeführt, die als Schädlinge bekannt sind. Daß sich aber im Weinberg trotz seiner armen Fauna auch allerlei Insekten aufhalten, die entweder zufällig hingelangt sind oder zunächst noch keine Rolle spielen, hat Ferrant festgestellt, als er die Wickel von Rebstichlern in Massen sammeln ließ und untersuchte. Er fand darin in Luxemburg z. B. folgende Ausbeute von einem einzigen Sammelplatz:

A. Spinnentiere, *Arachnoidea.*

a) Eigentliche Spinnen, *Araneina.*

3 gestrichelte Zartspinnen, *Anyphaena accentuata* Walk.
7 blasse Sackspinnen, *Clubiona pallidula* Clerck.
4 seidenglänzende Sackspinnen, *Clubiona phragmitis* Lin. (= *holosericea* de Geer).
3 Schatten-Kreuzspinnen, *Epeira umbratica* Clerck.
2 kürbisfarbene Kreuzspinnen, *Epeira curcubitina* Clerck.

b) Milben, *Acarina.*

117 rote Baummilben, *Bryobia nobilis* C. L. Koch.

B. Schnabelkerfe, *Rhynchota.*

a) Wanzen, *Hemiptera.*

22 breitbauchige Raubwanzen, *Nabis lativentris* Bohem (= *subapterus* Fieb).
9 grüne Baumwanzen, *Palomena viridissima* Poda.

b) Gleichflügler, *Homoptera.*

5 blutfleckige Stirnzirpen, *Triecphora vulnerata* Germ.

C. Käfer, *Coleoptera*.

2 schmale Rennläufer, *Dromius* (*Manodromius*) *linearis* Ol.
3 gemeine Maikäfer, *Melolontha vulgaris* Gem.
5 gelbbeinige Blütenglanzkäfer, *Meligethes flavipes* Sturm.
3 Wallwurz-Blütenglanzkäfer, *Meligethes symphiti* Heer.
3 grüne Blütenglanzkäfer, *Meligethes viridescens* Fab.
3 schlankhalsige Moderkäfer, *Lathridius angusticollis* Gyll.
5 längliche Moderkäfer, *Corticaria elongata* Gyll.
1 kugeliges Sonnenkäferchen, *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* L.
1 Ohren-Kugelkäfer, *Scymnus auritus* Thumb.
2 zweifleckige Kugelkäfer, *Scymnus bipustulatus* Kugel.
4 schwarze Kugelkäfer, *Scymnus nigrinus* Kugel.
11 vielfleckige Kugelkäfer, *Exochomus quatripustulatus* Lin.
6 siebenpunktige Marienkäfer, *Coccinella septempunctata* Lin.
24 fünfpunktige Marienkäfer, *Coccinella quinquepunctata* Lin.
3 zweipunktige Marienkäfer, *Adalia bipunctata* Lin.
9 zweiundzwanzigpunktige Marienkäfer, *Thea vigintiduopunctata* Lin.
39 vierzehnpunktige Marienkäfer, *Propylaea quatuordecimpunctata* Lin.
1 doppelbuchtiger Marienkäfer, *Calvia quatuordecimpunctata* Lin.
1 kleiner Prachtkäfer, *Trachys minuta* L.
4 behaarte Schnellkäfer, *Agriotes elongatus* Marsh.
10 angebrannte Schnellkäfer, *Agriotes ustulatus* Schall.
13 schwarzbraune Weichkäfer, *Cantharis fusca* Lin.
1 rotfüßiger Diebkäfer, *Ptinus* (*Bruchoptinus*) *rufipes* L.
37 vierpunktige Scheinrüßler, *Lissodoma quatuorpustulata* Marsh.
2 Schreiber, *Bromius obscurus* L. *var. vitis auct.*
44 Weidenblattkäfer, *Melasoma saliceti* Weise.
3 goldige Erdflöhe, *Chalcoides aurata* Marsh.
5 gefurchte Dickmaulrüßler, *Otiorrynchus sulcatus* Lin.
3 gestreifte Graurüßler, *Sitona lineata* L.
1 Kleewurzelstecher, *Apion* (*Protapion*) *varipes* Germ.
1 strahliges Spitzmäuschen, *Apion* (*Aspidapion*) *radiolus* Marsh.
1 Zweigstecher, *Rhynchites coeruleus* De Geer.
10250 Rebenstecher, *Byliscus betulae* L.

Schriften.

Bassermann-Jordan, Geschichte des Weinbaues. Bd. II. Auflage II. 1925.

Bodenheimer, Über die Ausnutzung des durch Pflanzenneueinführungen entstandenen freien Nahrungsraumes durch einheimische Insekten. Biologisches Centralblatt 1925.

Escherich, Neuzeitliche Bekämpfung tierischer Schädlinge. Verlag Julius Springer 1927.

Ferrant, Über den Massenfang des Rebstechers an unserer Mosel. Gesellschaft Luxemburger Freunde 1917.

Picard, La faune entomologique du figier. Ann. des Epiphyties. Vol. III. 1919.

Reh, L., Die Verschleppung von Tieren durch den Handel; ihre zoologische und wirtschaftliche Bedeutung. Biol. Centralblatt. Bd. 22, S. 119.

Rudy, Die Wanderheuschrecke. Freiburg 1925.

c) Übervermehrungen und ihre Gründe.

Bisher lernten wir die in der Biozönose der Rebkultur herrschenden allgemeinen Bedingungen sowie die regelmäßig und dauernd wirksamen Einflüsse der Umgebung kennen. Als weitere Aufgabe bleibt die Frage zu beantworten, wie es möglich ist, daß die Organismen einer solchen Umwelt ihre Individuenzahl gelegentlich zu außergewöhnlichen Übervermehrungen steigern können, so daß sie als Großschädlinge über den Ausfall der Ernte oder über das Fortbestehen der Kultur entscheiden.

Es handelt sich also jetzt nicht mehr um das Individuum im Komplex der Bedingungen allein, sondern um die Zahl der Individuen, nicht mehr darum, welche Bedingungen die Stellung einer Art in der Umwelt überhaupt ermöglichen, sondern darum, welchen Schwankungen die Masse der Individuen ausgesetzt ist. Die qualitative Forschung schreitet also weiter zur quantitativen. Im einzelnen befaßt sich die Massenforschung oder Epidemiologie mit den jeweils wechselnden Umwelteinflüssen auf den physiologischen Zustand, mit der Hemmung und Förderung der Lebensvorgänge, mit der Sterblichkeit und Empfindlichkeit der Entwicklungsformen, mit dem örtlichen und jährlichen Ansteigen und Fallen der Individuenzahl. Die Reaktionsfähigkeit auf die vorübergehenden wechselnden Erscheinungen ist also nunmehr Gegenstand der Untersuchung, wie ich zuerst 1921, dann 1926 ausführte. Aber die Ergebnisse allein reichen nicht aus. Außer dem wie ist nötig, zu wissen warum gelegentlich eine Übervermehrung zustande kommt. Welches sind die notwendigen Voraussetzungen für den Beginn, die besondere Art des Verlaufes und das Abklingen? Die deskriptive Analyse wird also ergänzt durch die kausalanalytische Betrachtungsweise. Das, was man bisher kurzerhand als die „Möglichkeit“ einer Übervermehrung bezeichnete, ist also jetzt besonderer Forschungsgegenstand. Ich habe 1921 ganz allgemein jede Art von Übervermehrung als Gradation bezeichnet und die Gradationslehre als besonderes Gebiet zu begründen versucht. Ihr Gebiet ist die Gesamtheit der Erscheinungen vom Beginn der Stärkung einer Individuenzahl über den Höhepunkt bis zum Zusammenbruch. Das Ziel ist die Erkenntnis der kausalen Zusammenhänge der Lebensbedingungen im Hinblick auf die jeweilige Erscheinungsform des Massenwechsels. Die Betrachtung natürlicher Übervermehrungen gibt die Möglichkeit, künstliche Übervermehrungen hervorzurufen. Dies kommt hauptsächlich in Betracht bei Nützlingen, also bei der biologischen Bekämpfung, der von Seite 98 ab ein eigenes Kapitel gewidmet ist. Der klare Einblick in die Ursachenverkettung läßt bald einen Schluß zu, ob in einem bestimmten Fall vom wissenschaftlichen Gesichtspunkt aus eine Abwehr von Schädlingen mit Hilfe lebender Organismen überhaupt möglich ist.

Die Erforschung der Gradation schädlicher und nützlicher Organismen im Weinbau hat noch kaum eingesetzt, bedarf aber zielbewußter Förderung. Es kommt weniger darauf an, neue Weinbauinsekten zu beschreiben, als vielmehr das kausale Studium der Übervermehrungskatastrophen von Großschädlingen zu verfolgen.

Im europäischen Weinbaugebiet beobachten wir ganz auffällige jährliche Schwankungen der Individuenzahl bei den Traubenwicklern und dem Springwurm, den schlimmsten Ertragsschädlingen dieses Gebietes. Ähnliche Verhältnisse liegen in den Vereinigten Staaten für den dort vorkommenden Trauben-

wickler *Polychrosis viteana* vor. Ein solcher Massenwechsel kann verschiedene Ursachen haben.

Parasiten und Feinde werden gewöhnlich zu allererst für den Rückgang einer Kalamität verantwortlich gemacht. Ich habe mich bemüht, in diesem Buche die Feinde der Weinbauschädlinge namhaft zu machen, die bisher beobachtet oder gezüchtet worden sind. Für die größte Menge der Schädlinge liegen keine diesbezüglichen Angaben vor. Die Zahl ist bei den Hauptschädlingen ungewöhnlichlich groß. Für die beiden europäischen Traubenwickler habe ich 100, für den Springwurm (*Spar. pilleriana*) 56 gefunden. Und doch muß ihre Wirksamkeit als schwächlich bezeichnet werden. Dies gilt für Mischkulturen, noch mehr aber für reine Bestände.

Untersuchungen über die Parasiten der Traubenwickler in Mischkulturen wurden für die Gegend von Trient durch Catoni vorgenommen.

1. Generation 1912.

Lokalitäten	Intensität der Infektion	Conchylis	Polychrosis	Prozent mit Schlupfwespen
Cardolo	schwach	50	50	25
Matarello (Ebene)	schwach	30	70	22
Matarello fraz Acquaviva.	schwach	32	68	38
Matarello fraz Novalline .	Spuren	40	60	17
Matarello fraz Valserda .	Spuren	38	62	20
Ravina	schwach	40	60	20
Romagnano	mittel	36	64	22
Crento (Campo Crentino) .	mittel	45	55	16
Aldeno	mittel	28	72	18
Rovereto	schwach	30	70	24
Lavis (Ebene)	schwach	50	50	18
Lavis (Hügel Presano) . .	schwach	60	40	20
Cavedine (Piano Sarca). .	schwach	41	59	12

2. Generation 1912.

Lokalitäten	Intensität der Infektion	Conchylis	Polychrosis	Prozent mit Schlupfwespen
Cardolo	mittel	10	80	11
Matarello (Ebene)	stark	3	97	3
Matarello fraz Aquaviva .	mittel	9	91	10
Matarello fraz Novalline .	schwach	18	82	19
Matarello fraz Valserda .	schwach	19	81	20
Ravina	mittel	15	85	8
Romagnano	stark	12	88	6
Crento (Campo Crentino) .	mittel	14	86	9
Aldeno	stark	7	93	8
Rovereto	mittel	10	90	10
Lavis (Ebene)	mittel	25	75	15
Lavis (Hügel Presano) . .	mittel	40	60	18
Cavedine (Piano Sarca). .	schwach	54	46	2

1. Generation 1913.

Lokalitäten	Intensität der Infektion	Conchylis	Polychrosis	Prozent mit Schlupfwespen
Cardola	mittel	25	75	10
Matarello (Ebene)	stark	19	81	8
Matarello fraz Acquavia .	mittel	21	79	19
Matarello fraz Novalline .	schwach	29	71	17
Matarello fraz Valserda .	schwach	26	74	15
Ravina	stark	19	81	12
Romagnano	stark	21	79	7
Crento (Campo Crentino) .	stark	30	70	13
Aldeno	stark	19	81	10
Rovereto	mittel	22	78	21
Lavis (Ebene)	schwach	33	67	15
Lavis (Hügel Pressano) .	schwach	42	58	23
Cavedine (Piano Sarca) .	schwach	51	79	10

2. Generation 1913.

Lokalitäten	Intensität der Infektion	Conchylis	Polychrosis	Prozent mit Schlupfwespen
Gardola	mittel	20	80	13
Matarello (Ebene)	stark	18	82	16
Matarello fraz Acquavia .	schwach	10	90	26
Matarello fraz Novalline .	schwach	23	77	18
Matarello fraz Valserda .	schwach	19	81	16
Ravina	mittel	15	85	18
Romagnana	stark	17	83	15
Crento (Campo Crentino) .	mittel	24	76	14
Aldeno	mittel	17	83	20
Rovereto	mittel	14	86	21
Lavis (Ebene)	mittel	21	79	19
Lavis (Hügel Presano) . .	schwach	28	72	14
Cavedine (Piano Sarca) .	schwach	46	54	11

Im Gegensatz zu dem von Catoni in Mischkultur gefundenen erheblichen Parasitenbefall bis zu 30% und mehr sind Weinbaugebiete mit Monokultur, z. B. das der Pfalz, wo Untersuchungen von Schwangart und mir gemacht wurden, sehr arm. Hier werden kaum 1%, in manchen Jahren nicht einmal 0,5% erreicht. Reine Bestände können eben keinen genügenden Parasitenaustausch mit der Umgebung vermitteln, während in Mischkulturen auf den Zwischenpflanzen Wirte für polyphage Parasitenarten vorkommen.

Dies gilt namentlich für die Schmarotzerwespen, von denen die meisten Arten sich ungern weit von der Geburtsstätte entfernen. Viel beweglicher sind die Tachinen. Sie vermögen große Strecken zurückzulegen. Wo also diese als Schmarotzer in Frage kommen, wie bei *Sparganothis pilleriana*, ist viel eher zu hoffen, daß sie die Zahl der Wirte herunterdrücken. Und doch kann dies auch hier nur in längeren Zeiträumen stattfinden.

Man muß praktisch eine Parasitierung von 30%, ja selbst bis zu 40% als ungenügend bezeichnen. Die Zahl der übrigbleibenden Schädlinge steigert sich im Weinbau unter günstigen Bedingungen im Laufe ihrer Entwicklung nicht selten zu schweren Katastrophen, ohne daß die Parasiten mitkommen. Man kann dies gerade in Monokulturen ausgezeichnet untersuchen, da hier biotische Einflüsse kaum in Betracht zu ziehen sind. Nicht selten beginnt das Jahr mit einer ganz geringen Zahl von Puppen oder Faltern. Diese reicht aber gelegentlich

aus für eine außerordentliche Stärkung. Hierüber konnten wir bei dem einbindigen Wickler im Jahre 1926 in der Pfalz überraschende Beobachtungen

Abb. 2. Flugkurve des einbindigen Wicklers in Sausenheim (Pfalz) 1926. Nach Sprengel.

sammeln. Die Abbildungen 2 und 3 geben die Flugzeiten der Schmetterlinge wieder und zwar aus der Gegend von Sausenheim und Bad Dürkheim. In

Abb. 3. Flugkurve des einbindigen Wicklers in Bad Dürkheim (Pfalz) 1926. Nach Sprengel.

beiden Kurven ist der Heuwurmmottenflug von April bis Juni belanglos, trotzdem aber der Sauerwurmmottenflug von ungewöhnlicher Stärke.

Überblickt man das Massenauftreten und die Schädigung in aufeinanderfolgenden Jahren, so erkennt man bei den Traubenwicklern eine jährliche

Schwankung wie kaum bei einem anderen Schädling. Sie bewegt sich zwischen Bedeutungslosigkeit und Vermehrungskatastrophe hin und her. Auffällig wird dies in den Erntemengen der einzelnen Jahre (siehe Abb. 4). Als Ursache müssen in erster Linie die physikalischen Bedingungen der Außenwelt dafür verantwortlich gemacht werden.

Am wichtigsten ist die Temperatur. Das Wärmeoptimum liegt für die einzelnen Arten verschieden hoch. Daher finden wir z. B. in den weniger heißen Weinbaugebieten Europas den einbindigen Wickler (*Cl. ambiguella*) vorherrschen, während im Süden der bekreuzte (*Pol. botrana*) die Hauptschädigungen her-

Abb. 4. Die Tabelle veranschaulicht die Ernteflächen des pfälzischen Weinbaugebietes in Hektar vom Jahre 1900—1920. Nach dem außerordentlichen Mißjahr 1906 ist ein ständiger Rückgang der Ernteflächen festzustellen. Als Kurve ist der durchschnittliche Hektarertrag eingezeichnet. Die geerntete Menge schwankt von Jahr zu Jahr wie in keinem anderen landwirtschaftlichen Betrieb. Massenauftreten der Traubenwickler (durch schwarze Punkte bezeichnet) erzeugt Fehljahre.

vorruft. *Haltica ampelophaga* teilt mit dem letzten ungefähr den gleichen Wohnraum und findet dort für Übervermehrungen die beste Umgebung.

Die Temperatur ist es, der auch bis zu einem gewissen Grade die Generationszahl zuzuschreiben ist. *Ambiguella* hat in Deutschland regelmäßig nur zwei Bruten im Jahr, kann aber in Südfrankreich gelegentlich eine dritte erledigen. In ähnlicher Weise fliegen die Schmetterlinge von *botrana* bei uns in heißen Lagen dreimal im Jahr, im Süden sogar viermal. *Chaerocampa celerio*, ein Hauptschädling in Palästina, hat dort vier Generationen, in Deutschland nur eine bis zwei. Erhöhung der Temperatur verkürzt also bei sonst ungefähr gleichen anderen Bedingungen die Länge der Entwicklungsdauer. Mit diesem Problem haben sich allgemein in der letzten Zeit Janisch und Bodenheimer be-

schäftigt. Der letzte schlägt für die Berechnung der Generationszahl und für die kurvenmäßige Darstellung der Entwicklungsgeschwindigkeit folgende Bezeichnungen vor:

„Entwicklungsnullpunkt (Development zero): ist die Temperatur, unter der es theoretisch möglich ist, das Insekt im selben Stadium für eine unbeschränkte Zeit aufzubewahren (nicht identisch mit dem physiologischen Nullpunkt, das heißt der Temperatur, bei der alle Stoffwechselvorgänge aufhören).

Effektive Temperatur (effective temperature): das heißt die Differenz zwischen Außentemperatur in Grad Celsius und Entwicklungsnullpunkt.

Entwicklungsdauer (Development-duration): ist die Zeit von der Eiablage bis zum Schlüpfen des erwachsenen Insektes.

Intervall (Interval): ist die Zeit vom Schlüpfen des erwachsenen Insekts bis zur Eiablage (oder Präovipositionsperiode).

Thermalkonstante (Thermal constant): ist das konstante Produkt von Entwicklungsdauer und effektiver Temperatur.

Entwicklungsindex (Index of development): ist der reziproke Wert der Entwicklungsdauer, das heißt der Wert einer Entwicklungsdauer, das heißt der Wert eines Entwicklungstages

$$= \frac{1}{\text{Entwicklungsdauer}}.$$

Für die Terminologie der Entwicklung unter Beobachtung der kombinierten Klimafaktoren, halte ich die von W. D. Pierce (1916) in seinem Diagramm angewandten Termini für maßgebend. Die Abkürzungen, von denen in dieser Arbeit Gebrauch gemacht wurde, sind, unter Annahme einer von E. Martini (1925) vorgeschlagenen Abänderung, die folgenden:

t: Entwicklungsdauer in Tagen
T: Außentemperatur in Grad Celsius
c: Entwicklungsnullpunkt in Grad Celsius
TH: C: Thermalkonstante
Int: Intervall oder Präovipotisionsperiode.

Die graphische Konstruktion der gleichseitigen Hyperbel geschieht am einfachsten auf Grund der von Blunck gemachten Angaben.

Man trägt die zwei als Ausgangspunkte gewählten empirischen Zuchtdaten in ein rechtwinkliges Koordinatensystem ein, in dem t die Abszisse und T die Koordinate darstellt. Die Formel:

$$t\ (T - c) = \text{konstant}$$

gibt die Möglichkeit, alle beliebigen Kurvenpunkte der Hyperbel zu berechnen. Die ganze Hyperbel ist bekannt, wenn zwei ihrer Punkte bekannt sind. Die gleichseitige Hyperbel kann konstruiert werden, wenn wir folgende Angaben besitzen:

$$t\ (T - c) = \text{konstant}$$
$$t_1\ (T - c) = \quad ,,$$

Diese Gleichungen ergeben uns die Hyperbel sowie den wichtigen Entwicklungsnullpunkt (c)

oder
$$t\ (T - c) = \text{konstant}$$
$$c = n$$

schäftigt. Der letzte schlägt für die Berechnung der Generationszahl und für die kurvenmäßige Darstellung der Entwicklungsgeschwindigkeit folgende Bezeichnungen vor:

„Entwicklungsnullpunkt (Development zero): ist die Temperatur, unter der es theoretisch möglich ist, das Insekt im selben Stadium für eine unbeschränkte Zeit aufzubewahren (nicht identisch mit dem physiologischen Nullpunkt, das heißt der Temperatur, bei der alle Stoffwechselvorgänge aufhören).

Effektive Temperatur (effective temperature): das heißt die Differenz zwischen Außentemperatur in Grad Celsius und Entwicklungsnullpunkt.

Entwicklungsdauer (Development-duration): ist die Zeit von der Eiablage bis zum Schlüpfen des erwachsenen Insektes.

Intervall (Interval): ist die Zeit vom Schlüpfen des erwachsenen Insekts bis zur Eiablage (oder Präovipositionsperiode).

Thermalkonstante (Thermal constant): ist das konstante Produkt von Entwicklungsdauer und effektiver Temperatur.

Entwicklungsindex (Index of development): ist der reziproke Wert der Entwicklungsdauer, das heißt der Wert einer Entwicklungsdauer, das heißt der Wert eines Entwicklungstages

$$= \frac{1}{\text{Entwicklungsdauer}}.$$

Für die Terminologie der Entwicklung unter Beobachtung der kombinierten Klimafaktoren, halte ich die von W. D. Pierce (1916) in seinem Diagramm angewandten Termini für maßgebend. Die Abkürzungen, von denen in dieser Arbeit Gebrauch gemacht wurde, sind, unter Annahme einer von E. Martini (1925) vorgeschlagenen Abänderung, die folgenden:

t: Entwicklungsdauer in Tagen
T: Außentemperatur in Grad Celsius
c: Entwicklungsnullpunkt in Grad Celsius
TH: C: Thermalkonstante
Int: Intervall oder Präovipotisionsperiode.

Die graphische Konstruktion der gleichseitigen Hyperbel geschieht am einfachsten auf Grund der von Blunck gemachten Angaben.

Man trägt die zwei als Ausgangspunkte gewählten empirischen Zuchtdaten in ein rechtwinkliges Koordinatensystem ein, in dem t die Abszisse und T die Koordinate darstellt. Die Formel:

$$t\ (T - c) = \text{konstant}$$

gibt die Möglichkeit, alle beliebigen Kurvenpunkte der Hyperbel zu berechnen. Die ganze Hyperbel ist bekannt, wenn zwei ihrer Punkte bekannt sind. Die gleichseitige Hyperbel kann konstruiert werden, wenn wir folgende Angaben besitzen:

$$t\ (T - c) = \text{konstant}$$
$$t_1\ (T - c) = \text{,,}$$

Diese Gleichungen ergeben uns die Hyperbel sowie den wichtigen Entwicklungsnullpunkt (c)

oder $$t\ (T - c) = \text{konstant}$$
$$c = n$$

In dem ersten Falle erhalten wir c durch die Gleichung:

$$c = T - \frac{t_1 (T_1 - T)}{t - t_1}$$

Im zweiten Falle genügen sogar die Zuchtdaten für einen Hyperbelpunkt zur Konstruktion der Kurve."

Zur praktischen Berechnung für *Chaerocampa celerio* dienen z. B. folgende Angaben:

20,3° C = 62 Tage c = 15,2° C
19,6° C = 72 „ *TH C* = 316,2
62 (2003 — c) = 72 (19,6 — c)

und für *Polychrosis botrana:*

24 ° C = 30,2 Tage c = 11,5° C
19,5° C = 47,3 „ *TH C* = 378,2
30,2 (24 — !) = 47,3 (19,5 — c) Int. = 3 Tage.

Da derartige Berechnungen in Zukunft große Bedeutung gewinnen werden, scheinen mir die auf Seite 6 und 7 gegebenen Temperaturdaten von Wichtigkeit.

Eine Vermehrung der Generationenzahl bedeutet nicht nur eine Verlängerung der Zeit, in der fressende Entwicklungsformen vorhanden sind, sondern auch eine progressive Steigerung der Individuenzahl im Laufe des Jahres unter gleichbleibenden äußeren Bedingungen. Nicht immer jedoch sind Gradationen ausschließlich davon abhängig. Zufällige Temperaturschwankungen können oft die Form der Übervermehrung wesentlich beeinflussen.

Kühle Nächte in der Zeit der Knospenentfaltung hemmen die Entwicklung, so daß sie schleppend vor sich geht. Sonnenschein am Tage aber reizt z. B. die Milbe *Phyllocoptes vitis* Nal. zu erhöhter Nahrungsaufnahme und Vermehrung. Die Folge ist das Bild einer ausgesprochenen Kräuselkrankheit.

Eine Zeitspanne von 4—8 Nächten mit anderen Bedingungen hätte den Austrieb rascher bewerkstelligt; die mikroskopisch kleinen Milben, die nur an den kleinsten entfalteten Blättern saugen, wären nicht rasch genug zu den Triebspitzen emporgeklommen und der Rebstock hätte den Befall ohne wesentliche Nachteile überwunden.

Kühle Grade zur Zeit des Fluges der Traubenwickler verhindern die Schmetterlinge am Schwärmen und an der Begattung. Diese warten dann auf günstige Flugstunden. Dadurch wird die Flugzeit aufgesplittert und verlängert. Erschwerend kommt dazu, daß Kältetiere länger leben als Wärmetiere. So kann es gelegentlich zu einem ununterbrochenen Flug während der ganzen Vegetationszeit kommen, und man trifft die einzelnen Entwicklungsstadien nebeneinander an. Da diese den äußeren Einflüssen gegenüber verschieden empfindlich sind, überleben die widerstandsfähigen Entwicklungsformen schädigende Angriffe.

Ähnliches kann man feststellen, wenn nach einem regelrechten und vollbegrenzten Begattungsflug der Traubenwickler eine Witterungsdepression eintritt. Ihre Raupen entwickeln sich in kühler Umgebung langsamer und fressen oft mehr als andere. Hand in Hand damit aber geht eine Entwicklungshemmung des Rebstockes. Die Blütenstände und Trauben werden dann rascher vernichtet als in der Wärme.

Entsprechend der Lebensweise jeder Art und den Wärmeansprüchen machen sich allgemein die jährlichen Temperaturschwankungen in verschiedener Weise bemerkbar. So wurden z. B. folgende Verhältniszahlen der beiden Traubenwickler in einzelnen pfälzischen Orten gefunden:

Ort und Tag der Beobachtung	Zahl der untersuchten Blütenstände	*Clysia ambiguella*	*Polychrosis botrana*	Berechnet auf 100 Blütenstände
Edenkoben 11. 7. 21 .	161	133	—	83: 0
Edenkoben 23. 7. 23 .	155	94	—	60: 0
Neustadt 16. 6. 21 . .	90	62	40	69: 45
Neustadt 5. 7. 23 . . .	107	3	42	2: 39
Deidesheim 14. 6. 21 .	107	27	163	25: 152
Deidesheim 25. 6. 23 .	104	170	12	163: 11

Im Großen spricht sich dies in einem ununterbrochenen Hin und Her innerhalb eines Weinbaugebietes aus. Man ist leicht geneigt anzunehmen, daß die eine Art die andere verdrängt. Tatsächlich aber haben wir es mit nichts anderem als der Reaktionsweise jeder Art, unabhängig von der anderen, auf Witterungsfaktoren zu tun. Die Wanderungen sind nur scheinbar.

Alle diese Erscheinungen liegen noch in den Grenzen der Entwicklungsmöglichkeit der Schädlinge. Über und unter der Mittelzone aber liegen die ungünstigen Extreme, die den Tod verursachen können.

Vielfach trifft man die Meinung, daß tiefe Temperaturen die überwinternden Insekten abtöten müßten. Wir sind heute genügend darüber unterrichtet, daß dies regelmäßig nicht der Fall ist und daß eher der Rebstock leidet als seine Parasiten. Nur ungewöhnliche Wärme im Winter und rasch einsetzende Fröste mit nachfolgender Erwärmung können gelegentlich schaden.

Dieses Beispiel zeigt, daß zum Einfluß der Temperatur noch die Zeitdauer der Einwirkung hinzukommt. Jeder Körper kann Einflüsse, wenn sie nicht plötzlich erfolgen, bis zu einem gewissen Grad ausbalancieren.

Ebenso verhält es sich mit der Hitze. Genauere Angaben darüber sind bei den Traubenwicklern Seite 624 mitgeteilt. Hier sei nur erwähnt, daß im heißen Jahre 1911 bei Anjou während einer Tageswärme von 55° die Schmetterlinge mit gefüllten Ovarien eingingen. Die Eier von *Polychrosis botrana* starben bei 45° C und 9 Minuten Einwirkungszeit (nach Dewitz).

Durch Pierce liegen Versuche an *Plodia interpunctella* vor:

Erwärmung auf Fahrenheit °:		
115° = 43° C — 117°	40 Min.	war nicht schädlich
115° = 117°	60 ,,	,, ,, ,,
115° = 117°	90 ,,	Abtötung 75 %
106° = 120°	2 Std.	,, 100 %
115° = 120°	2 ½ ,,	,, 100 %
105° = 108°	3 ,,	unschädlich
107° = 117°	4 ,,	Abtötung 100 %
105° = 106°	6 ,,	unschädlich
105° = 113°	7 ,,	Abtötung 100 %.

Die geographische und örtliche Lage der Weinberge ist eine Funktion der Temperatur. Sie beeinflußt bei der Reblaus die Virulenz erheblich. Manche Reben sind in Mitteldeutschland reblausimmun, im Süden bilden sie Nodositäten bei gleicher Sorte und bei gleichem Infektionsmaterial. Weitere Untersuchungen müssen dartun, welche Zusammenhänge hier vorliegen.

Feuchtigkeit kommt erst in zweiter Linie in Betracht. Die täglichen Schwankungen der relativen Luftfeuchtigkeit scheinen sich nicht besonders geltend zu machen. Weinbaugebiete liegen gewöhnlich in heißeren Zonen, wie die Angaben der Durchschnittstemperaturen Seite 6 und 7 zeigten. Gelegentliche Regen bewirken bei hoher Tagestemperatur gewöhnlich eine sehr hohe relative Feuchtigkeit, die nach intensiver Bestrahlung sich sehr rasch erniedrigt. In vielen Fällen wirkt sie stimulierend. So reizt sie in warmen Stunden die Schmetterlinge zu Begattungsflügen und Eiablage. Dies kann soweit gehen, daß noch leichter Regen einen Antrieb dazu hervorruft.

Regen und Kälte dagegen kann manche Entwicklungsstadien vernichten. Dies zeigt folgende Beobachtung aus dem Jahre 1923 in der Pfalz:

Dem Einsetzen des Frühjahrsmottenfluges gingen am 25. und 26. April zwei klare Tage mit einer Sonnenscheindauer von 12,30 bzw. 11 Stunden voraus, auf die am 27. und 29. April stellenweise leichte, warme Regen folgten. Die ersten bekreuzten Motten wurden an der Mittelhaardt am 30. April in Anzahl beobachtet. Am darauffolgenden Tage zeigten sie sich schon in erheblicher Menge in wirbelndem Begattungsflug. Dieser steigerte sich rasch, da die ersten Maitage ein hohes Temperaturmaximum mit sich brachten, während größere Regenmengen ausblieben. Folgende Zahlen mögen dies dartun:

Tag:	Temperaturmaximum:	Regen:
30. April	15,5	—
1. Mai	20,0	—
2. ,,	22,5	—
3. ,,	27,4	—
4. ,,	24,0	—
5. ,,	25,6	—
6. ,,	29,4	—
7. ,,	29,9	—
8. ,,	32,6	—
9. ,,	29,5	12,7
10. ,,	22,6	15,2
11. ,,	13,0	3,2

Als Beginn des Hauptmottenfluges beobachtete ich die Tage vom 6. bis 8. Mai. Am 9. Mai setzte starker Regen ein, dem bald nachher ein Temperatursturz um etwa 10^0 folgte. Dieser hielt bis zum 20. Mai an und bereitete dem Mottenflug ein jähes Ende. So kam es, daß in solchen Lagen, in denen man am ersten einen starken Flug erwartet hatte, wie in der Umgebung von Deidesheim, die Zahl der beobachteten Motten weit hinter der früherer Jahre zurückstand. Demzufolge war auch dort die Menge der Räupchen im Frühjahr und Hochsommer viel geringer wie sonst. Es gelangten eben nur die Falter zur Eiablage, deren Begattungsflug vor dem 9. Mai beendet war.

Derartige Verhältnisse werden wohl seltener vorkommen. Dagegen findet gelegentlich eine vorübergehende Beeinflussung des Falterfluges durch naßkalte

Nächte statt, die ebenso wie reine Kühle zur Verzettelung des Fluges führen kann.

Ungewöhnliche Trockenheit mit Hitze zusammen steigert die Empfindlichkeit der Entwicklungsformen und führt bei Schmetterlingen und Eiern bald zum Tod.

Bezüglich der Nahrung wurden oben schon einige Mitteilungen gemacht. Der Nahrungsraum des Rebstockes ist nicht voll ausgenutzt, so daß ein allgemeiner Überfluß herrscht. Einige Einzelfälle bedürfen aber noch der Erörterung.

Es kommt gelegentlich vor, daß überwinterte Rüsselkäfer, z. B. *Peritelus familiaris* oder *Byctiscus betulae*, durch warme Tage aus den Winterquartieren gelockt werden, ehe noch die Knospen zu schwellen beginnen. Die Temperaturerhöhung regt sie zur Nahrungsaufnahme an, und sie versuchen, die Knospenschuppen zu durchbeißen. Wo ihnen dies gelingt, was namentlich bei der bald merklichen Größenzunahme der Knospen zu beobachten ist, fallen ihnen diese in Kürze zum Opfer. Die Folge ist der Verlust der zukünftigen Triebe, während sonst meist nur Teilbeschädigungen hervorgerufen werden.

Die Räupchen der Traubenwickler fressen im Frühjahr Knospen und Blüten und verspinnen sie. In manchen Jahren verzichten sie auf ihre Spinntätigkeit und Normalnahrung und bohren sich in die Stiele der Blüten, Ranken oder Blätter ein, so die Saftzufuhr unterbrechend. Der Grund für diese Abweichungen ist noch nicht genau bekannt. Im kühlen Frühjahr 1925 fiel den Räupchen in der Pfalz fast jeder zehnte Blütenstand zum Opfer, was eine außergewöhnliche Schädigung bedeutete.

Frohwüchsigkeit der Reben wird nicht von allen Schädlingen bevorzugt. Die sekundären Arten (siehe oben S. 16), wie gewisse Bupreстiden und Borkenkäfer, befallen besonders kränkliche Stöcke.

Lebensnotwendig für manche Arten ist eine besondere physikalische Beschaffenheit des Bodens. Sandböden sind nötig für viele Lamellicornier, besonders für *Polyphylla fullo*, andererseits wirken sie eliminierend auf manche Rüsselkäfer, wie *Byctiscus betulae*. Dessen Larven können sich in den Blattwickeln nur dann naturgerecht entwickeln, wenn diese in feuchte bündige Böden eingeschlämmt werden, so daß sie langsam vermodern. In feinem Dünensand geht die Reblaus zugrunde, weshalb man solche Böden als Immunböden bezeichnet.

Als nicht minder wichtig hat die Rebsorte zu gelten. Manche Amerikanerreben oder Kreuzungen mit ihnen sind unter allen Bedingungen reblauswiderstandsfähig, andere erliegen dem Angriff. Auf diesen Befund gründet sich die ganze Rebveredelung, also die Verwendung gewisser Wurzeln als Unterlagen für anfällige Edelrebsorten. Zwischen Spätblühern und Frühblühern besteht bezüglich des Traubenwicklerbefalles ein erheblicher Unterschied. Bei einem verspäteten Auftreten der Räupchen können Frühblüher einen beträchtlichen Vorsprung gewinnen; Sorten mit gedrungenen Blütenständen und Trauben werden von Heu- und Sauerwurm leichter zerstört wie langgezogene, sparrige.

Wir sind bisher analytisch vorgegangen und haben einige Gründe für Übervermehrungen und ihre Schadenwirkung gesondert nebeneinander betrachtet. Im Verlaufe eines Jahres wirken sie aber zusammen und die in erster Linie von den physikalischen Faktoren abhängigen Insekten werden in der Art ihres Auftretens geradezu herumgestoßen. Daher beobachten wir Unterschiede sogar

auf verhältnismäßig engem Raum je nach der Besonnung, den Windverhältnissen usw.

Am deutlichsten fielen solche Unterschiede im Jahre 1925 in der Pfalz auf, wo die Traubenwickler in bisher unbekannter Stärke auftraten, ohne daß andere als meteorologische Faktoren eingewirkt hätten. An manchen Orten war der Befall außergewöhnlich dicht und katastrophal; neben diesen Horsten aber ließen sich weniger stark heimgesuchte Weinberge ermitteln, obwohl der Schädling das ganze Gebiet überschwemmt hatte und in Lagen beobachtet wurde, die früher frei von Befall waren.

Dieses Jahr gab uns Gelegenheit, die Gründe für den explosionsartigen Aufstieg im Zusammenwirken zu untersuchen. Es soll genauer darauf eingegangen werden, weil die Verhältnisse klarer zu durchschauen waren als sonst. Die unternommene kausale Analyse dürfte die erste dieser Art im Weinbau sein.

Zunächst das Zustandsbild: Von den beiden Traubenwicklerarten überwog der einbindige von Anfang an weitaus. Er zeigte außerdem keine gut begrenzten Flugzeiten mehr. Der Flug der Heuwurmmotten begann am 5. Mai, stieg langsam an und ging ohne Unterbrechung und wesentliche Änderung der Stärke in den Sauerwurmflug über. Auch dieser zog sich ungewöhnlich lange hinaus. Stellenweise flogen noch Mitte August die Motten in Anzahl, bis sie von dem verschleppten zweiten Flug des bekreuzten Wicklers abgelöst wurden.

Zu dem vorherrschenden und chronischen Auftreten des einbindigen Wicklers gesellte sich noch eine weitere, bisher in diesem Umfang in Europa nicht bekannte Eigenart: beinahe jeder zehnte Blütenstand war vom Stiel aus angebohrt, und das Räupchen minierte von der Mitte aus nach der Spitze zu, so daß beinahe die Hälfte des Blütenstandes vertrocknete und verloren ging.

Es ist verständlich, daß solche Verhältnisse schon zu einer ungewohnten Schädigung führen mußten. Zu alledem aber kam noch die ins Ungeheure gesteigerte Individuenzahl. In den Blütenständen wurden je nach dem Orte durchschnittlich 4—10 Räupchen gezählt. Weit schlimmer aber waren die Trauben befallen. Nicht selten wurden Beeren mit 4—6, ja in einem Falle sogar mit 16 Eiern gefunden. Es wurden Trauben aus unbehandelten und schlecht gespritzten und schlecht gestäubten Lagen auf den Schädlingsbefall hin untersucht und solche mit 35, 41, 46, 66 und sogar 72 Räupchen gefunden. Im Durchschnitt schwankte die Zahl zwischen 25 und 40. Man kann sich danach ein gewisses Bild von der Beschädigung machen.

Für eine solche Katastrophe war ausschlaggebend zunächst die Art des Auftretens des Wicklers; die Generationen flossen ineinander, der Flug dauerte vom ersten Frühjahr bis in den Oktober und war durch ungünstige Einflüsse nicht unterbrochen. Erst diese Umstände führten in zweiter Linie ein Massenauftreten herbei. Hätte es sich unter gewöhnlichen Bedingungen, also bei begrenztem Mottenflug, entwickelt, dann wäre es leicht zu bekämpfen gewesen. So aber entstanden praktisch fast unüberwindliche Hindernisse. Der Begriff Massenauftreten, der das Hauptgewicht auf die Zahl legt, trifft daher nicht die tatsächlichen Verhältnisse. Statt quantitativer Gradation muß man hier von qualitativer Gradation sprechen, und es fragt sich, ob nicht bei anderen Übervermehrungen ebenfalls mehr auf die Art statt auf die Stärke Gewicht zu legen ist.

Von diesem Zustandsbild ließ sich folgende kausale Analyse geben:

Als allgemeine Gründe für die Gradation kommt zunächst die Lage des vorderpfälzischen Weinbaugebietes abseits vom Rhein in Betracht. Dies lehrt ein Vergleich mit dem engen Tal des nördlich gelegenen Rheingaues.

Dort wirkt der Rheinstrom ausgleichend. Es gibt innerhalb der Weinbauzone keine ganz kühle Witterung, andererseits wird auch übermäßige Hitze herabgemindert. In das Weinbaugebiet der Vorderpfalz aber, das etwa 20 km vom Rhein entfernt liegt, strömen über die Schwelle des Gebirgsrandes gelegentlich vom Hinterland her kühle Luftmassen und breiten sich nach der Ebene zu aus. Tagsüber wird die Luft erwärmt und steigt in die Höhe. So wechselt Wärme und Kühle namentlich im Frühjahr ab. Der Zustrom und das Zurückweichen findet besonders in den Tälern statt, die das Hinterland mit der Rheinebene verbinden. So finden vielerlei Schädlinge Existenzbedingungen. Es kommen Arten vor, deren Optimum nach der Kühle zu liegt, wie auch solche mit höheren Wärmeansprüchen. Erschwerend für Schädigungen kommt hinzu, daß das Gebiet eine einzige geschlossene Weinbergsfläche darstellt, so daß ein Befall einheitlich in allen Teilen möglich ist. Welche Flächen dieser reine Bestand umfaßt, geht daraus hervor, daß hier die größten deutschen Rebgemeinden liegen: Bad Dürkheim

Abb. 5.
Das Weinbaugebiet der Rheinpfalz.

Abb. 6. Versuch einer Darstellung der geographischen Verbreitung von *Polychrosis botrana*.

mit 850, Maikammer mit 521, Edenkoben mit 460, Deidesheim mit 460 ha Weinbergen. Im ganzen breitet sich der geschlossene Weinbau auf 160 qkm Fläche mit etwa 90 Ortschaften aus (Abb. 5).

In wieweit jede der beiden Traubenwicklerarten eine Übervermehrung unter solchen Umständen eingehen kann, hängt mit ihrer Klimaanpassung zusammen. *Clysia ambiguella* ist ein „insect du Nord", wie die Franzosen sagen. Die Karte (Abb. 1 Seite 12) lehrt die geographische Verbreitung der Art. Sie liebt höhere Feuchtigkeit und mäßige Wärme. Im Gegensatz dazu beschränkt sich *Polychrosis botrana* auf den Süden. Heiße und trockene Gebiete werden von ihm bevorzugt (Abb. 6). In der Pfalz breitet er sich in warmen Jahren aus, in kühlen geht er zurück.

Nach der Seite 24 gegebenen Formel habe ich nicht nur die Generationszahl, sondern auch die optimalen Bedingungen zu einer Übervermehrung für beide Arten annähernd berechnen können. Sie liegen bei *ambiguella* zwischen 8,5 bis 10° C, für *botrana* bei 9,5—16° C Jahresmittel. Diese Werte stimmen mit den Freilandbefunden gut überein.

Sehr deutlich tritt dies bei einem Überblick über die verschiedenen Weinbaugebiete in Erscheinung.

Clysia ambiguella ist bedeutungslos in den Weinbaugebieten von Thüringen (Saale und Unstrut) und Sachsen (Meißen). Diese liegen unter 8,5° C Jahresmittel. Gering ist der Befall bei Wädenswyl in der Schweiz mit 8,5° C, ausgeprägt mit Neigung zu Übervermehrungen aber bei Lausanne mit 8,9° C, Geisenheim (Rheingau) mit 9,6° C, Heilbronn in Württemberg 9,6° C, Worms (Hessen) 9,7° C, Trier (Mosel) 9,7° C. Der Befall nimmt ab bei Montreux (Schweiz) mit 10,1° C, Lugano (Schweiz) mit 11,3° C und Bozen (Etschgebiet) mit 11,7° C.

Polychrosis botrana nimmt zu bei Sion (Schweiz) mit 9,6° C, Montreux (Schweiz) 10,1° C, Lugano (Schweiz) 11,3° C, Bozen (Etschgebiet) 11,7° C, erreicht bei 13° C seine größte Neigung zum Massenwechsel, so bei Montpellier (Frankreich) mit 13,4° C, Neapel mit 15,8° C, nimmt aber dann wieder ab bei Algier mit 18,3° C und wird darüber hinaus selten z. B. bei Nazareth (Palästina) mit 18,5° C.

Daraus folgt, daß ein Weinbaugebiet mit einem Jahresdurchschnitt von etwa 10° C genau in den optimalen Bedingungen für die Massenvermehrung beider Wicklerarten liegt. Wärmere Jahre begünstigen die Massenzunahme des bekreuzten Wicklers, kühlere Jahre die des einbindigen. Rückgang der einen Art bedeutet Zunahme der anderen. Niemals tritt Ruhe ein.

Das Weinbaugebiet der Pfalz breitet sich in der Zone dieses Jahresdurchschnittes aus. So hat Landau 10,1° C, Diedesfeld 10,1° C, Forst 10,3° C, Grünstadt 10° C.

Dies spricht sich sehr deutlich im Massenwechsel aus.

In den Abb. 7a und 7b sind verschiedene Beobachtungen darüber niedergelegt. Jeweils wurden die Raupen der Traubenwickler in 100 Blütenständen und 100 Trauben des gleichen Weinberges unter Vermeidung zufälliger Erscheinungen gezählt. Man erkennt den überraschenden jährlichen Wechsel bei jeder einzelnen und noch mehr bei dem Nebeneinander der beiden Arten.

Als weiterer Grund für Übervermehrungen der Traubenwickler ist der Mangel an Parasiten und die Unwirksamkeit von Vögeln anzugeben.

Unter solchen Verhältnissen bedarf es nur geringer Einflüsse, und es werden Störungen von großer Tragweite hervorgerufen.

Zu Beginn des Mottenfluges im Mai folgten sich feuchte und nicht zu warme Nächte. Sie splitterten den Flug auf und führten zunächst einen Rückgang des

bekreuzten Wicklers herbei, der sich erst wieder im warmen Spätsommer in größerer Stärke zeigte. Aber auch auf die Entwicklung der Rebe übten sie eine Wirkung aus. Übermäßig lange blieben die Blütenstände in der Knospenlage geschlossen. So fanden die in immer größerer Zahl auftretenden Räupchen lange Zeit hindurch günstige Schlupfwinkel und zerstörten schon frühe die Knospen.

Die Untersuchungen des Jahres 1925 wurden im Jahre 1926 durch Sprengel ausgebaut. Hier waren die Witterungsverhältnisse merkwürdig und zu epidemiologischen Beobachtungen besonders geeignet. Der April übertraf mit einer mittleren Temperatur von 11,5° C in Neustadt den Durchschnitt um rund 2,5° C, war also außergewöhnlich warm. Ähnliche Wärmegrade zeigten auch die anderen Weinbaugebiete. Die Sonnenscheindauer von 208 Stunden überstieg den Durchschnitt um volle 58 Stunden und machte den April zum sonnigsten der letzten zehn Jahre. Kein Wunder, daß soviel Wärme und Licht das Wachstum der Reben ungemein förderte, zumal, trotz geringer Regenmengen, genügend Feuchtigkeit vom Winter und den Vormonaten her vorhanden war.

Abb. 7a. Einwirkung der Witterung auf den einbindigen Wickler in den Jahren 1917—1927.

Der Mai schlug völlig ins Gegenteil um. Er blieb um 2,7° C hinter der Durchschnittswärme zurück. An Mosel und Rhein waren die Abweichungen noch größer. Der 1926er Mai war denn auch der kälteste Mai nicht nur des letzten Jahrzehntes, sondern seit Menschengedenken. Zu den niedrigen Temperaturen kamen in beiden Jahren und in allen Weinbaugebieten reichliche Niederschläge und spärlicher Sonnenschein. An der Mosel betrug die Regenmenge das zweieinhalbfache, in den anderen Gebieten das eineinhalbfache bis zweifache des Durchschnittes, während überall etwa nur drei Fünftel der durchschnittlichen Sonnenscheindauer erreicht wurde.

Der Juni war hinsichtlich Wärme und Sonnenschein noch schlechter als der Mai, während die Niederschläge sich in mäßigen Grenzen hielten. Die Sonnenscheindauer wies gegenüber dem Durchschnitt Fehlbeträge auf, und zwar an der Mosel 29, im Rheingau 41, in der Pfalz 20 Stunden. Diese Zahlen stellen die Gesamtsumme für den ganzen Monat dar und geben kein ganz richtiges Bild, weil der Sonnenmangel der ersten Junihälfte durch einige gute Tage der zweiten Hälfte ausgeglichen wurde. So entfallen auf 1.—20. Juni in der Pfalz

nur 106 Sonnenstunden, während es nach dem Durchschnitt 152 Stunden sein müßten — ein gewaltiger Unterschied. Die Zahl der Regentage und die Niederschlagsmengen waren im Juni in allen Weinbaugebieten über dem Durchschnitt; doch wird auch hier die verhängnisvolle Wirkung erst recht verständlich, wenn wir feststellen, daß wiederum die erste Junihälfte besonders schlecht abschnitt. So entfallen z. B. in der Pfalz auf die Zeit vom 1. bis 20. Juni allein 16 Regentage mit 55 mm Gesamtmenge. Es hat also damals fast jeden Tag geregnet.

Solche Witterungsverhältnisse mußten ihre Wirkung auf die Gradation des Schädlings ausüben. Sie fielen in die Zeit, wo der Flug der ersten Generation sich abspielen sollte. Es handelte sich also in der Hauptsache um eine Beeinflussung der Begattung und Eiablage. Der einbindige Wickler ist zwar an kühlere Temperaturen genügend angepaßt. Ein solcher Temperaturrückgang aber und eine derartige Niederschlagsmenge, wie eben geschildert wurde, wirkt schon im Verlauf weniger Tage hemmend, bei langer Dauer aber geradezu katastrophal. Dies zeigen die Flugkurven Abb. 2, 3, 8—10, die das Ergebnis der Beobachtungen innerhalb eines Teiles des Weinbaugebietes der Pfalz darstellen.

Der Flug bildet in Abb. 8 und 9 graphisch eine kurze Zickzacklinie. Er flammt auf, wird aber nach 1—2 Tagen für einen oder zwei Tage völlig unterbrochen, flammt noch einmal, oder noch ein drittes Mal auf, fällt aber nach diesem letzten Höhepunkt sofort ab.

In anderen Fällen, wie in Abb. 2 und Abb. 10 ist eine eigentliche erste Generation nicht vorhanden. Die Kurven zeigen, daß im Frühjahr sporadisch einzelne Schmetterlinge auftraten.

Abb. 7b. Einwirkung der Witterung auf beide Wicklerarten in den Jahren 1917, 1919, 1920 u. 1925.

Wurde schon der einbindige Wickler durch die Witterung benachteiligt, so mußte der bekreuzte (*Polychrosis botrana*) ganz besonders geschädigt werden. Im Jahre 1925 erschien gegen Ende des Sommers eine ziemlich starke Generation des bekreuzten Wicklers. Es wäre also zu erwarten gewesen, daß auch 1926 *Polychrosis botrana* als Schädling auftrat. Dies war aber nicht der Fall. Wir haben ihn bei unseren Untersuchungen so verstreut und in so geringer Anzahl gefunden, daß es nicht möglich war, sein Auftreten in Tabellen oder Kurven zu fixieren.

Mit Eintritt größerer Sonnenwärme und Abnahme der Feuchtigkeit konnte sich der Flug des einbindigen Wicklers mit mehr oder weniger ausgesprochenen Schwankungen weiterentwickeln, wie die Flugbilder zeigen.

Abb. 8. Flugkurve des einbindigen Wicklers 1926 in Sausenheim (Pfalz), Lage Trist. Nach Sprengel.

Abb. 9. Flugkurve des einbindigen Wicklers 1926 in Bad Dürkheim (Pfalz), Lage Spielberg. Nach Sprengel.

Abb. 10. Flugkurve des einbindigen Wicklers in Sausenheim (Pfalz) 1926, Lage Erbecher. Nach Sprengel.

Der Flug der zweiten Generation ist sehr lang, stark und übereinstimmend charakteristisch im Verlauf. Er hört in einem Falle Mitte August (Kurve Abb. 2), in den anderen Fällen sogar erst in der dritten Augustwoche auf. Bei den Kurven Abb. 2 und 10 beginnt er am 18.—20. 6. und hört Ende August auf.

Die Flüge des Jahres 1926 entwickelten sich naturgemäß auf dem Boden der oben geschilderten Disposition für das pfälzische Weinbaugebiet, dem Komplex aus geographischer Lage, Beschaffenheit, Klima, Mangel an Schädlingsfeinden, Ansprüche der beiden Traubenwicklerarten an Temperatur und Feuchtigkeit.

Wie sich auf dieser Disposition die künftige Übervermehrung jeweils gestalten wird, hängt wesentlich von der Wetterlage im einzelnen und dem Witterungsverlauf im Vegetationsjahr ab. Katastrophen vorauszusehen dürfte solange unmöglich sein, als man das Wetter selbst nur auf wenige Tage voraussagen kann.

Ähnlich wie mit den europäischen Traubenwicklern verhält es sich wohl auch mit dem amerikanischen und mit einigen anderen Weinbaugroßschädlingen.

Im allgemeinen Überblick kann man feststellen, daß manche Rebschädlinge innerhalb der früher erörterten konstanten Grenzen erhebliche Schwankungen im Auftreten zeigen, die nichts anderes als Reizbeantwortungen gegenüber äußeren Einflüssen darstellen. Unter diesen spielen die physikalischen Bedingungen eine ausschlaggebende Rolle.

Bei der Beschreibung der Weinbauinsekten im einzelnen ist auf diese Umstände so weit es möglich war, Rücksicht genommen worden. Sehr richtig sagt Pierce 1926: „Es gibt keine einzige Entwicklungsstufe im Insektenleben von der Befruchtung ab durch embryonale Entwicklung, Eiablage, Eiperiode, Ausschlüpfen, Larvenfraß, Bewegung, Wachstum, Verpuppung, Puppenruhe, Schlüpfen, Nahrungsaufnahme der Imago, Kopulation, Flug, Schlaf und Tod, in dem die Rolle der klimatischen Faktoren nicht bestimmbar wäre." Ich möchte noch hinzufügen: Normalziffer, Seltenheit, Häufigkeit, Gradation und periodisches Auftreten sind aufs engste an diese Faktoren gebunden. Wir beobachten im Experiment das Individuum unter annähernd konstanten Bedingungen. Wie ganz anders spielt sich das Leben im Freiland ab! Im Experiment wird namentlich die Temperatur gemessen, im Freien kommen außer den oben angeführten Wirkungskräften noch Licht, Farbe, chemische Beschaffenheit der Luft, atmosphärischer Druck, Zusammensetzung der Nahrung hinzu. Dies gilt nicht allein für die Insekten, die als Schädlinge auftreten, sondern auch für die Nützlinge. Auch sie sind lebende Wesen und als solche den Einflüssen unterworfen. Auch sie bewegen sich in mehr oder weniger deutlichem Grade auf und ab wie ein Ball auf einem aufschießenden Wasserstrahl von wechselnder Stärke.

Schriften.

Bodenheimer, Über die Voraussage der Generationszahl von Insekten III. Die Bedeutung des Klimas für die Landwirtschaftliche Entomologie. Zeitschr. f. a. Entomologie 1926 (dort auch alle Literatur).

Catoni, Die Traubenwickler (*Polychrosis botrana* Schiff. und *Conchylis ambiguella* Hbn.) und ihre natürlichen Feinde in Südtirol. Zeitschr. f. angewandte Entomologie. 1. 1914.

Janisch, Die Temperaturabhängigkeit von Insekten. Pflügers Archiv. Bd. 209. 1925. S. 414 bis 436.

Picard, Bei Marchal, rapport sur les traveaux accomplis par la Mission d'étude de la Conchylis et d'Eudémis pendant l'année 1911. Paris 1912.

Pierce, W., Dwight Lectures in Applied Entomology Ser. 1. Port. 2. Nr. 2. Verlag des Autors. Schreibmaschinenvervielfältigung 1926.

Schwangart, Aufsätze über Rebenschädlinge und -Nützlinge. Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. 1911.

Sprengel, Eine Schädlingskatastrophe im pfälzischen Weinbau (*Clysia ambiguella*). — Anz. f. Schädlingsk. Jg. II. 1926.

Dies., Massenauftreten und Großbekämpfung des Heu- und Sauerwurmes (*Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana*). Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. angewandte Entomol. f. 1926. Parey, Berlin.

Dies., Untersuchungen über die Gradation des Heu- und Sauerwurmes mit Berücksichtigung prinzipieller Fragen. — Zeitschrift für angewandte Entomologie. 1927.

Stellwaag, Die Schmarotzerwespen als Parasiten. — Monographie f. angewandte Entomologie. Nr. 6. — Verlag Parey, Berlin 1921.

Ders., Die Methoden der biologischen Bekämpfung im Pflanzenschutz. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden von Abderhalden 1926.

Ders., Forschungen über die Epidemiologie des Heu- und Sauerwurmes. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie für 1926. Berlin 1927.

B. Allgemeine Bekämpfung der Weinbauschädlinge.

a) Notwendigkeit und allgemeine Geschichte der Schädlingsbekämpfung.

In den vorhergehenden Abschnitten wurde der Weinbau als Kultur und die Formation des Rebstockes als Einwanderungsgebiet für die umgebende Kleintierwelt geschildert. Zuletzt erfuhren die Schädlinge, also die Tiere im Verhältnis zum Menschen, Berücksichtigung. Die weitere Aufgabe ist nun, in den folgenden Abschnitten die allgemeine Bekämpfung der Schädlinge darzulegen.

Für die Praxis gilt nur das Tier als Schädling, das wesentliche Verluste verursacht, sei es im Ertrag oder am Leben der einzelnen Pflanzen selbst. Eine Unterlassung der Bekämpfung kommt in solchen Fällen einem Ernteverlust oder der Vernichtung der Kultur gleich. Seit Jahrzehnten hat der Weinbau mit solchen katastrophal wirkenden Pflanzenfeinden zu kämpfen, die über Sein oder Nichtsein entscheiden. Von pflanzlichen Organismen können *Peronospora* und *Oidium* verheerend wirken, von tierischen die Reblaus, die Traubenwickler, der Springwurm (*Oenophthira pill.*), der Rebstichler (*Byctiscus betulac*), *Haltica ampelophaga*. Eine mehr örtliche Bedeutung haben *Bromius vitis*, Rüsselkäfer, *Phyllocoptes vitis*, Engerlinge, und andere. Gegen die meisten hat der Winzer unablässig zu arbeiten. Sie tragen neben der Witterung zum großen Teil Schuld an den außergewöhnlichen Ernteschwankungen, die den Winzer zwischen wirtschaftlichem Tiefstand und hohen Einnahmen hin- und hertreiben.

Einige statistische Berechnungen aus meinem engeren Arbeitsgebiet, der Rheinpfalz, mögen dieses dartun. Ich greife sie heraus, weil die Pfalz von tierischen Schädlingen ganz besonders heimgesucht ist.

Weinmosternte der Pfalz von 1896 bis 1917.
(Durchschnittsertrag vom Hektar in Hektoliter.)

		Güte
1896	78,7	III, 7
1897	28,2	III, 1
1898	20,2	IV, 1

Weinmosternte der Pfalz von 1896 bis 1917.
(Durchschnittsertrag vom Hektar in Hektolitern.)

		Güte:
1899	53,4	II, 8
1900	25,9	I, 1
1901	45,8	III
1902	26,2	II, 8
1903	38,7	III, 1
1904	42,4	I, 8
1905	40,1	II, 5
1906	12,6	III, 4
1907	39,4	I, 9
1908	36,9	II, 7
1909	18,2	III, 6
1910	12,1	IV, 2
1911	43,5	I, 1
1912	34,9	III, 5
1913	22,4	III, 7
1914	16,9	II, 8
1915	33,9	I, 6
1916	12,8	III, 5
1917	25,9	I, 4

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß sich die Erträgnisse im Weinbau, was Menge und Güte anbelangt, geradezu in Sprüngen bewegen. Für einen Zeitraum von 20 Jahren erhält man als Mittel etwa 32 hl für den ha. Im Jahre 1906 wurde nur etwa ein Drittel davon geherbstet, im Jahre 1896 dagegen mehr als doppelt so viel. In regellosem Durcheinander bewegen sich die übrigen Erträge zwischen diesen beiden Gegensätzen. Die Hälfte der Jahre steht unter dem Durchschnitt, die andere darüber. Das Jahr 1911, das frei von Schädlingsepidemien war, brachte einen Gesamtertrag von 661742 hl. Dieser wurde in den angeführten Jahren nur dreimal, und zwar 1896, 1899 und 1901 übertroffen, doch ließ die Güte sehr zu wünschen übrig.

Man vergleiche damit die Durchschnittserträge pro Hektar einiger anderer Fruchtgattungen in der Pfalz auf je 100 kg berechnet.

	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	Mittelwert
Winterweizen	17,3	19,2	15,3	20	21	24,1	19,8	20,4	19,6
Sommerweizen	14,9	15,9	19,4	16,8	17,4	19,1	16,8	15,5	16,9
Winterspelz	18,1	18,4	20,1	18,9	19,6	23,7	19,0	21,9	19,9
Winterroggen	16,7	24,2	19,7	20,8	19,7	23,3	17,6	18,7	20,1
Sommerroggen	13,7	18,9	15,6	16,3	16,0	18,4	15,2	15,5	16,2
Sommergerste	20,0	25,6	21,8	24,0	25,3	28,1	24,3	18,1	23,4
Hafer	18,9	23,9	20,4	20,3	14,0	25,1	25,6	12,3	20,1
Kartoffeln	136	128	111	89	161	179	116	144	133
Hopfen	9,7	0,5	13,4	7,9	11,2	5,1	8,9	10,9	7,57

Den geringsten Ernteschwankungen sind demnach die Halmfrüchte ausgesetzt. Beim Winterweizen beträgt das Mittel 19,6 dz. Größer sind die Unterschiede im Kartoffelbau. Der Durchschnitt mit 13300 kg wird annähernd nur einmal (1908) erreicht. Eine Mißernte war im Jahre 1910 zu verzeichnen, wo

der Ertrag ein Drittel unter den genannten Durchschnittswert sank. Die beste Ernte, die erzielt wurde (1913), stieg um den gleichen Betrag, also ebenfalls um ein Drittel über den Durchschnitt. Ungünstig liegen die Verhältnisse im Hopfenbau. Schließt man das durch außergewöhnliche Umstände beeinflußte Jahr 1909 mit seinem völligen Fehlertrag aus, so errechnet man als Mittel 8200 kg. Das höchste Ergebnis mit 13400 kg steht mehr als die Hälfte über, das niederste mit 5100 kg weniger als die Hälfte unter diesem Mittelwert.

Im Anbau von Kartoffeln und Getreide kann man also in der Pfalz mit Sicherheit auf eine, wenn auch jährlich nicht ganz gleiche Ernte rechnen, solange katastrophale Ereignisse, wie Hagelschlag, Hochwasser, Wolkenbrüche ausbleiben. Weniger gewiß sind die Ernten im Hopfenbau.

Die mitgeteilten Ernteschwankungen im Weinbau sind kennzeichnend für fast alle Weinbaugebiete Mitteleuropas. Sie treten in einem kleineren Gebiete schärfer hervor, weil es klimatisch enger umgrenzt ist, und weil nicht Mißernten eines Landesteiles durch gute Ernten eines anderen ausgeglichen werden. Im Süden dürften die Schwankungen sich weniger ausprägen, obwohl sie immerhin auch hier weit größer sind als die der anderen Fruchtgattungen.

Man kann daher die Frage aufwerfen, ob unter diesen unsicheren Verhältnissen die Weinbaukultur so gewinnbringend ist, daß sie die ungewöhnlichen Anstrengungen der Schädlingsbekämpfung und die damit verbundenen Ausgaben an Zeit, Mühe und Geld lohnen.

Es seien auch hier wieder die Verhältnisse eines enger umgrenzten Gebietes herangezogen, in dem nicht zu viele unsichere Faktoren (der klimatischen Verschiedenheit, der wirtschaftlichen Lage, der handelspolitischen Einflüsse) das Bild trüben. Da kurz vor dem Kriege die Lage ruhiger und durchsichtiger war als heute, und von dieser Zeit her einwandfreie Zahlen vorliegen, greife ich das Jahr 1913 heraus und vergleiche es mit dem Durchschnitt der Weinjahre 1880—1913, nachdem im Weinbau einzelne Jahre nicht bezeichnend sind.

Ernteerträge in Bayern im Jahre 1913
im Vergleich zur Weinernte des Durchschnitts der Jahre 1880—1913.

	Anbaufläche in Hektar	Prozente der landwirtschaftl. Fläche	Gesamtertrag in 100 Kilogramm	Wert pro Hektar in Mark	Wert im ganzen in Mark
Weizen.	287 868	7,5	4 953 174	324	93 160 000
Winterspelz	60 851	1,6	1 044 206	306	18 630 000
Roggen	562 442	14,6	9 379 476	258	145 310 000
Sommergerste	374 496	9,7	7 015 778	277	103 590 000
Hafer	502 315	13,0	9 384 821	276	138 780 000
Kartoffeln	376 042	9,7	46 600 000		226 000 000
Wein (1880—1913). .	21 000	0,54	345 722	666,6 Most, bis 6666 Wein	14 000 000 140 000 000

Demnach nahm der Weinbau in Bayern die kleinste Fläche ein und lieferte einen Ertrag, der der 28mal größeren Anbaufläche des Roggens an Wert fast gleich kam. Der Wert der Weinernte wird nur von dem Wert der Kartoffelernte auf einer 18mal größeren Fläche übertroffen.

Daß der Weinbau wenigstens in guten Jahren hohe Gewinne abwirft, geht daraus hervor, daß auf der Gesamtweinbaufläche von 16000 ha in der Pfalz (die den größten Teil des bayerischen Weinbaugebietes umschließt) nicht weniger als 267 Weinorte stehen, das heißt, es kommt auf 59 ha ein Weinort. Im Jahre 1925 wurden in der Pfalz 35000 Weinbaubetriebe gezählt. Es käme sonach statistisch auf jeden einzelnen Betrieb die Rebfläche von ½ ha, die ihn zu ernähren hätte.

Im wesentlichen ähnlich liegen die Verhältnisse außerhalb der Pfalz im Deutschen Reich. Der Wert der Erträge aus den einzelnen Kulturen betrug:

Gesamtwert der Ernten in Deutschland im Jahre 1913.

Roggen	2041740000
Weizen	940512000
Spelz	87720000
Kartoffeln	2122000000
Wein (nicht Most)	484000000

Aus dem Weinbau wurde etwa der fünfte Teil erlöst wie aus dem Kartoffelbau, obwohl die Anbaufläche nur 135000 ha gegenüber 3412000 ha betrug.

Trotzdem im Deutschen Reich auf je 100 ha landwirtschaftlich benutzter Fläche nur 0,38 ha mit Rebstöcken bepflanzt sind, kann aus dieser kleinen Fläche ein weit größerer Erlös gewonnen werden, als aus der gesamten Obstkultur Deutschlands. Die deutsche Obsternte aus 107696552 Bäumen wurde für 1913 auf etwa 313000000 Mark berechnet.

Demnach muß der Weinbau als eine außergewöhnlich hochwertige Kultur bezeichnet werden, die trotz zahlreicher Widerwärtigkeiten und Hindernisse, trotz der heftigen Bewegungen in den jährlichen Erntemengen und vor allem trotz der stets notwendigen Ausgaben für Schädlingsbekämpfung auf kleiner Fläche hohe Gewinne abwerfen kann.

In anderen Ländern, besonders in Frankreich, Italien, Algier, kommt dem Weinbau entsprechend seinem Umfange eine noch viel wichtigere Rolle zu als in Deutschland.

Man versteht, daß die Bekämpfung der den Weinbau ganz besonders bedrohenden Schädlinge von frühester Zeit her nicht nur die Aufmerksamkeit des Winzers in Anspruch nahm, sondern oftmals über seine Ernte und seine Existenz entschied.

Das Vorgehen gegen die verschiedenen Rebschädlinge im Laufe der Jahrhunderte ist ein lehrreiches Beispiel für die Verschiedenartigkeit der Maßnahmen je nach der Zeitperiode und nach der wirtschaftlichen Lage. Es gibt in der Landwirtschaft wohl kaum Verhältnisse, die besser beweisen, was zielbewußte, rationalisierte Arbeit zu leisten vermag, und im Gegensatz dazu, wie wenig Fortschritte bei unwissenschaftlichem, blindem Tasten gewonnen werden.

Geschichtlich sind in der Bekämpfung drei große Abschnitte zu unterscheiden, von denen jeder in entomologischer und bekämpfungstechnischer Hinsicht seine Besonderheiten hat.

Den ersten Abschnitt

kann man bezeichnen als die Zeit des planlosen Herumprobierens ohne genaue Kenntnis der Lebensweise der Schädlinge.

Die älteste Nachricht über Weinbauschädlinge dürfte in der Bibel bei Moses V, 28, 39 zu finden sein: „Vineam plantabis et fodies, et vinum non bibes, nec colliges exea quippiam: quoniam vastabitur vermibus.“ Was unter den Würmern zu verstehen ist, scheint nicht klar. Da in Palästina und Syrien der Heu- und Sauerwurm selten ist, während Schildläuse verheerend wirken, darf man vielleicht mit allgemeiner Fassung an dieses „Ungeziefer“ denken. Angaben über Schädlingsbekämpfung aus dem Altertum hat besonders Bassermann-Jordan (Geschichte des Weinbaues, Band II, Seite 657. 1923) gesammelt und bearbeitet. Nach ihm berichtet Theophrast (300 v. Chr.) in der Historia plantarum IV: „Gemeinschaftlich ist den Stöcken, daß sie von Würmern leiden.“ Er bezeichnet die Würmer als Crambos (Liber de causis plantarum V, Kap. 13), die vielleicht mit *Polychrosis botrana* übereinstimmen. Strabo (Geogr. VII, 5, um Christi Geburt) fordert, daß man asphalthaltige Erde bei Reben anwende; das „Tier“ gehe alsdann zugrunde, ehe es von der Wurzel zum Trieb der Rebe gelange. Auch die römischen Schriftsteller kannten Rebschädlinge und erwähnten Gegenmittel. Es läßt sich nicht klarstellen, was sie unter „convolvulus“ verstehen; vielleicht ist der Rebstichler (*Byctiscus betulae*) damit gemeint. Cato (De re rustica 95) empfiehlt nach Bassermann-Jordan dagegen: „Ölgeäscht bis zur Zähigkeit des Honigs einkochen und dann noch einmal mit dem dritten Teil Erdpech und dem vierten Teil Schwefel kochen, damit soll man die Reben an den Köpfen und unter den Ästen salben, und es werden keine „Wickler“ erscheinen; manche begnügen sich damit, die Weinberge mit dem Qualme dieser Mischung bei günstigem Wind drei Tage nacheinander zu beräuchern.“ Plinius (um 50 nach Christi)rät in der Historia naturalis XVII, 28, die Rebmesser mit einem Biberfell abzuwischen und dann erst die Reben zu beschneiden, oder die Schnittstellen mit Bärenblut zu bestreichen. Columella spricht vom Abreiben der Rebstöcke vor dem Schnitt. Dann hört man lange nichts mehr vom Vorgehen gegen Schädlinge. Nur die Vögel bekämpfte man mit Klappern und Schreckmitteln. Im Mittelalter lehnt man sich an die Angaben der Alten an oder man nimmt die Übervermehrungen als von Gott gesandte Plagen hin, gegen die Bittgänge veranstaltet werden. Der Kampf richtete sich besonders gegen die Heuschrecken. Die Xantener Jahrbücher berichten von 873, daß man ihnen mit heiligen Gefäßen und Kreuzen entgegengezogen sei. Im Jahre 887 hielt man nach Rudy, dem auch einige der folgenden Angaben entnommen sind, „groß procession und creutzgang“, ähnlich 1337 in Winterthur, und 1337—1339 (Man gieng mit dem creutz und heiltum umb das veld, man schlug über si all glocken zesam, da half nichts“, oder „man lütet die Gloggen . . . und tet man Crützgang“). Die gleiche Art der Bekämpfung wurde 1339 im Elsaß, in Schwaben und Franken durchgeführt. Derartige Prozessionen sind teilweise noch heute üblich (Italien). In Oberitalien nennt man sie Gossenprozesisonen (Gosse bedeutet Ungeziefer). Mancherorts wandte man Beschwörungen oder Prozesse an. Aus dem Jahre 1479 wird mitgeteilt, daß der Bischof Ortlieb von Chur sämtlichen Maikäfern Graubündens befohlen haben soll, in ein ödes Tal zu fliegen, wo sie keine Nahrung fanden. Im Jahre 1489 (siehe Bassermann-Jordan) heißt es von den Heuschrecken: „Es ist im Gebiete der Etsch allgemeines Gerede, ebenso auch an anderen Orten, daß, wenn mit Gottes Zulassung Heuschrecken in ungeheurer Menge fliegen, und Weinberge, Laub, Saaten und alles Grüne wegnagen, sie durch derartige Exkommunikation und Verwünschung in die Flucht geschlagen und plötzlich vernichtet worden sind. Es gibt eine ganze Anzahl von Berichten aus dem 15., 16., 17. und 18.

Jahrhundert, die von juristischem Vorgehen gegen Schädlinge handeln. Verschiedene davon sind in der Zeitschrift „Zoologischer Garten", Jahrgang 15, Seite 15 und 153 mitgeteilt. Dort ist auch auf den Advokat Chasseneux hingewiesen, der im ganzen 69 Abhandlungen geschrieben hat, deren größte, ein ziemlich dicker Band, von der Exkommunikation von Insekten handelt. Hier sei nur noch folgendes erwähnt (nach „Weinlaube" 1897, S. 363): Am 25. März 1460 ordnete die Geistlichkeit einen großen Bittgang mit vorangehender Beichte gegen Rebschädlinge in Burgund an (wahrscheinlich Rebstichler). Sie „hielten sich doldenweise unter den Wurzeln auf, das Laub der von ihnen heimgesuchten Reben vergilbte und verdarb, und der Stamm vertrocknete". Als 100 Jahre später (1553) die gleichen Verheerungen beobachtet wurden, beschwor der Generalvikar von Langres, Philipp de Berbis, die bösen Geister in den Schädlingen, im Namen der heiligen Dreifaltigkeit des Kreuzes alle Fliegen, Mücken oder andere Tierchen, die der Frucht des Rebstockes schaden, innezuhalten und nicht länger die Schosse, Fruchtknoten und Früchte zu zernagen und zu vernichten, sich in die entlegensten Wälder zurückzuziehen und die Weinberge der Gläubigen zu verschonen. „Sollten sie den Ratschlägen des Satans folgen und ihre Verheerungen fortsetzen, so wurde er ausgestattet mit den Gewalten, welche die Kirche verleihet, einen Fluch zu schleudern gegen Ungeziefer."

Mit Beginn des 17. Jahrhunderts scheint in ganz Mitteleuropa mit der Einforderung von Steuern aus dem Weinbau und der Verbesserung der Kultur das Interesse an der Schädlingsbekämpfung zu erwachen. Wie sehr man aber noch an der Überlieferung klebte, lehrt folgende Bemerkung aus Petrus Crescentius, New Feldt- und Ackerbau (1602), Kap. 13 (nach Bodenheimer):

Die Raupen und Erdläuse tun den Reben keinen Schaden, wenn man das Messer, mit dem man die Reben schneidet, mit Bocksblut oder Esels- oder Bärenschmalz oder mit Öl, darin die Raupen oder zerstoßener Knoblauch gesotten haben, beschmiert.

Die Würmer, die den Reben schaden, Hannetons auf französisch, soll man also vertreiben. Man soll zwischen den Reben mit Rindsmist oder Galbanum oder einer alten gebrannten Sohle oder Hirschhorn oder Weiberhaar räuchern oder man soll Peonien im Rebland für solch Geschmeiß zeugen.

Damit die Goldkäfer den Reben nicht schaden, soll man des Nachts, wenn der Mond im Löwen, Skorpion, Schützen oder Stier steht, schneiden. Oder man besprengt die Reben mit Wasser, in dem Krebse 10 Tage in der Sonne gestanden und gewässert haben.

Die Ameisen pflegen gemeiniglich das Rebenholz bis ans Mark zu verderben; damit aber solches nicht geschehe, sollst du den Rebenstock mit Rindskot oder Eselsschmalz schmieren.

Die Weingartenwürm tun den Reben keinen Schaden, so man sie mit einem Rebmesser schneidet, das man mit Öl, in dem solche Tiere oder Raupen, die man auf Rosenstöcken findet, schmiert. Oder so man die Wurzel und das Oberteil am Rebstock, wenn man sie einsetzt, mit dünnem Rindskot schmiert. Ebendies Mittel vertreibt auch die Schnecken, Würmer und Goldkäfer . . . Siehst du aber, daß solches Ungeziefer die Reben verdorben hat, so soll man mit gebranntem Hirschhorn oder mit Rindsmist usw. beräuchern lassen.

Olivier de Serres berichtet 1608 im Théatre d'Agriculture, III. Buch (Weinbau), Kap. 5, S. 179, folgendes:

Verschiedene kleine Tiere belästigen den Weingarten, in der neueren Zeit, besonders diejenigen, die man Rebstichler nennt; sie sind von leuchtend grüner Farbe, sie schneiden die zarten Knospen ab und hüllen sich in Rebblätter ein, die sie wie Pergament rollen, weshalb man sie zu Tournon auch Handwerker nennt.

Dort legen sie ihre Eier hinein. Ihre Bekämpfung geschieht durch Sammeln mit der Hand, was bei Sonnenaufgang leicht möglich ist. Noch besser schüttelt man den Rebstamm und läßt sie in Wasser fallen, das man in einem Eimer mit sich führt und worin sie sich ansammeln und ertrinken. Um die Rasse völlig zu vernichten, sollte man die Eier, die in den eingerollten Blättern am Rebstock hängen, sammeln und zertreten.

Was die anderen Schädlinge betrifft, wie Ameisen, Raupen und ähnliche, so braucht man zu ihrer Vernichtung nur den Boden des Weingartens häufig zu bearbeiten. Man zerstört dabei ihre Nester und verhindert sie, sich einzunisten. Es ist auch gut, den Boden mit den verschiedensten Düngern zu behandeln, denn auch das schadet allen diesen Schädlingen.

Solche Ratschläge werden in der Folge nachdrücklich durch gesetzgeberische Maßnahmen unterstützt. Es werden immer mehr obrigkeitliche Edikte erlassen, die das Absammeln und die Vernichtung von Rebschädlingen auf einen bestimmten Tag und oft auf eine bestimmte Stunde fordern. Solche Verordnungen stammen zunächst aus den Jahren 1731, 1732, 1741, 1742, 1744, 1760, 1762 im Fürstbistum Speyer gegen Raupen, 1733, 1734, 1742 gegen Rebstichler, Maikäfer usw. In der Folge erschienen zahlreiche derartige Edikte in Deutschland und Frankreich. Andere Verordnungen bestimmten z. B., daß die Untertanen Spatzenköpfe abzuliefern hätten.

Erst nach und nach wurden die wichtigeren Rebschädlinge grob unterschieden, und andererseits bemühte man sich um wirksamere Bekämpfungsmaßnahmen. Hier scheint besonders ein Erlaß des Fürstbischofs von Speyer, des Kardinals von Hutten, 1765 förderlich gewirkt zu haben, der hier im Wortlaut mitgeteilt sei:

An alle Ober- und Ämter jenseits des Rheins, Bruchsal, 11. 4. 1765. Dem Vernehmen nach sollte das den Weinreben so schädliche Ungeziefer, die Rebensticher genannt, sich dermalen sehr häufig in den jenseitigen Gebürgsortschaften merken lassen, so daß die Unterthanen verschiedener Ortschaften bewogen worden, bey unsers gnädigsten Herrn Hochfürstlichen Eminez um die Erlaubnis anzusuchen, Bettstunden halten zu dürfen, um von Gott die mildeste Abwendung dieses Übels zu erflehen. Wie nun dieses Vorhaben ganz löblich ist, dabey aber auch dem Menschen obliegen will die von Gott ihm verliehene Vernunft anzuwenden, um natürliche Mittel zu suchen, dem Übel entgegen zu gehen, und solchem durch ihre Mitwürkung zu steuern; hierbey sofort es darauf ankommet, theils den natürlichen Ursprung eines Übels zu entdecken, theils die Ursachen, warum dasselbe weiter um sich reisset, zu heben; wir aber von dessen eigentlicher Entstehung und Anfang nichts gewisses inne haben, so erwarten wir hierüber desselben und eure berichtliche Auskunft nicht allein, sondern befehlen auch so weiters, daß auf die Vertreib- und Vertilgung dieses Ungeziefers allersinnlicher Bedacht und Aufsicht genommen, fort besonders gesorget werde, daß der Saamen dieses Insectes nicht aufkomme oder übrig bleibe, welches (wie wir vernehmen) dadurch geschieht, daß diese Tierlein ihre Eier theyls in die Ritze der aufgelösten Rinde alter Bäume legen, theils in die eingerollten Traubenblätter verbergen, die gemeiniglich aus Mangel des hinlänglichen Strohes unter dem Wingertslaub zum Unterstreuen für das Vieh gemenget, hernächst aber als Dung wieder in die Weinberge geführet, und hierdurch der nicht verweste Saamen zum größten Schaden des Eigenthümers in den Weinberg zurückgebracht wird, wo es besser sein würde, wann (wie es ins künftige geschehen sollte) dergleichen inficierte Blätter verbrennet werden. Indessen aber und bis zu erfolgender unserer näheren Verordnung sollte das tägliche Ablesen und öffentliche Verbrennen dieses schädlichen Ungeziefers mit aller Schärfe und Nachdruck unter Anlegung einer nahmhaften Straf anbefohlen, und sonderheitlich auch denen daselbst begüterten, anderwärts aber domicilirten Eigentümern diese unsere vorläufige Verordnung mit der scharfen Warnung

intimiret werden, ihres Orts mit fleißiger Ablesung der Rebensticher sich im mindesten nicht, und um da weniger saumseelig finden zu lassen, als ansonsten im widrign Fall Leute um den doppelten Lohn hierzu von obrigkeitswegen bestellet, und der Lohn aus ihren Gütern executive beygetrieben werden solle; welches ihr dann auch exactest zu vollziehen und von dieser unserer vorgängigen Verordnung einem jeden Gebürgsort eine Abschrift ohnverweilt zu communizieren habt."

Bassermann-Jordan bemerkt sehr richtig hierzu: „Dieser Erlaß bietet faktisch gegenüber den älteren Bekämpfungsvorschriften nichts Neues; er geht aber von hohen Gesichtspunkten aus, die man bis dahin in der Schädlingsbekämpfung vermißt."

Für die gesamte Schädlingsbekämpfung ist dieser Erlaß von größter Bedeutung. Es wird dies ausgesprochen, was erst in den letzten Jahren allgemeinere Erkenntnis geworden ist: ohne Untersuchung der Lebensweise eines Tieres keine Schädlingsbekämpfung.

Wie sehr in der Folgezeit das Auge sich für naturwissenschaftliche Beobachtungen schärfte, zeigt folgende Verordnung, die der Kurfürst Karl Theodor von der Pfalz am 8. Mai 1765 herausgab. In dieser wird unter anderem folgendes über den Rebstichler gesagt:

„Man hat beobachtet, daß die Eyer in dem Grund den Winter über conserviert, und wann es warm wird, dasselbe ausgebrütet werde dahero sollte man I^mo^) nicht ehender anfangen zu graben, und Mistgruben zu machen, bis die Reben so stark geschossen, daß sie würcklich Laub haben, weilen das Ungeziefer den Reben alsdann so geschwind nicht schaden könne, als wann nur allein noch die Augen da sind, II^do^) müßten die Rebensticher mit allen denen so sich in einem Hause befinden, und nach Proportion des Guthes so jeder Hauses-Vatter besitzet, ohnausgesetzt, und so gleich die Reben nur zu treiben anfangen, abgelesen, fort mit siedend Wasser abgebrühet werden, und damit dieses stricte beobachtet werde, und Niemand auch kein Ausmärcker zurück bleibe, wäre nötig eine Repartition zu machen, wie viel jeder Hauß-Vatter Lieser täglich stellen müsse, darüber könnte ein Register dressiret und so wohl bey dem Aus- als Heimgang abgelesen werden. III^tio^) Müsten alle Zapfen sauber und rein gelesen, und eingeliefert, fort wie bisher verbrennt werden, da dann verbotten werden könnte, daß Niemand eher rühren oder Mist-Gruben machen solle, bis daß durch eine genaue Untersuchung festgestellt seye, daß alle Zapfen sauber und rein aufgelesen worden, ich bin versichert, wann dieses Cautelen nur etliche Jahre auf das genaueste beobachtet würden, daß diesem Ungeziefer gesteuert, und bisheriger sehr beträchtlicher Schaden abgewendet würde."

Im Jahre 1771 bezeichnet Rozier den Heu- und Sauerwurm als „teigne de la vigne", 1785 beschreibt ihn Hübner unter dem Namen *Phalonia ambiguella*; 1776 wird der Springwurm von Schiffermüller als *Tortrix pilleriana* wissenschaftlich benannt. Zwei Jahre später entdeckt man, daß sich die Heuwürmer verpuppen und in Schmetterlinge verwandeln; 1786 wird der Springwurm systematisch beschrieben.

Mit der raschen Zunahme der wissenschaftlichen Kenntnisse in Europa gehen auch die Bemühungen, die Hauptschädlinge vernünftig zu bekämpfen, Hand in Hand. Da in der Folge die Heuschrecken, Raupen und Vögel zurücktreten gegenüber den Kleinschmetterlingen und besonders dem Heu- und Sauerwurm, so begegnen wir mehr und mehr Vorschlägen zu deren Vernichtung. 1812: Sammeln von Wurmbeeren und Vernichten der Puppen; 1822: Auslesen der Würmer aus den Gescheinen; 1835: Feuer zum Anlocken und Verbrennen der Motten; 1840: Fangen der Motten mit Geräten und Netzen; 1844: Auslesen der Heuwürmer mit Zängelchen, Spritzen mit Tabakabkochung; 1848: Einführung der Drahterziehung der Reben in der Pfalz; 1850: Fangen der Motten

mit Lampen; 1858: Aufforderung zur allgemeinen Bekämpfung. Trotz allem aber ist man aus der Unsicherheit nicht herausgekommen. In den kommenden Jahrzehnten werden derartige Methoden durch genauere Untersuchungen ausgebaut. Der Mottenfang mit Lampen und Klebfächern, das Auslesen der Räupchen aus den Blüten und Trauben, das Abreiben der Rebstöcke wird besonders empfohlen, während man Beobachtungen über die Lebensgeschichte der Rebschädlinge sammelt. Einen außerordentlichen Anstoß brachte die Einschleppung der Reblaus Ende der 1850er Jahre nach Frankreich. Um die gleiche Zeit (1854) beobachtete A. Fitch diesen schlimmsten Feind der Rebe in Amerika an einheimischen Reben. Wenige Jahre danach (1863) wurden die ersten Schädigungen im Département de Gard, Vaucluse und Bouches du Rhône sichtbar. Das Jahr 1871 hat außergewöhnliche Bedeutung als Beginn der ersten biologischen Bekämpfung eines Schädlings überhaupt und der Reblaus im besonderen durch widerstandsfähige Pfropfreben nach dem Vorschlag von Laliman. Das erste deutsche Reichsreblausgesetz erging am 1. März 1875. Bald darauf (1879) folgten die ersten französischen Verordnungen zur Reblausbekämpfung; 1881 gab die Schweiz ihre ersten Gesetze heraus. Im gleichen Jahr schloß sich Frankreich, Deutschland, Österreich-Ungarn, Belgien, Italien, Luxemburg, Niederlande, Portugal, Serbien und die Schweiz zur Internationalen Convention gegen die Reblaus zusammen. Von nun an ging die Reblausbekämpfung ihre eigenen Wege. Die Einzelheiten mögen in einem späteren Kapitel (Seite 333) nachgelesen werden. Für die Rebschädlingsbekämpfung war diese internationale Arbeitsgemeinschaft von weittragender Bedeutung. Als beinahe ebenso wichtig aber möchte ich die Zusammenfassung der damaligen Kenntnisse durch Valéry Mayet bezeichnen in seinem Werk: „Les insectes de la vigne“, das 1890 erschien. Das Buch aber hätte nicht geschrieben werden können, wenn nicht andere Bemühungen vorausgegangen wären. Vom Beginn des 19. Jahrhunderts ab bemerken wir ein rasches Aufstreben. Auf Rocier und Bosc folgte 1802 und 1809 Faure Biguet et Sionest mit Abhandlungen über schädliche Insekten des Weinstockes. Walkenaer behandelte 1835 das gleiche Thema. Zu ihm gesellte sich Dunal im gleichen Jahre. Verschiedene Rebschädlinge beschrieb 1837 V. Kollar in seiner Naturgeschichte der schädlichen Insekten. Seine Parasitenangaben blieben lange Zeit maßgebend. Der Akademie von Dijon legte Vallot 1840 Studien über Rebschädlinge vor, die 1841 erschienen. Bahnbrechend durch die Genauigkeit seiner Untersuchungen blieb lange Audouin in seiner Naturgeschichte schädlicher Insekten (1840), die erstaunlich viele richtige Beobachtungen wiedergibt. Nördlinger schrieb 1855 das erste zusammenfassende deutsche Werk über landwirtschaftliche Schädlinge, in dem auch Rebschädlinge, wie der Rebstichler, behandelt sind. Ein bleibendes Verdienst schuf sich Cornu mit seinen Rebstudien 1874. Grundlegende Beobachtungen in der Reblausbiologie verdanken wir Boiteau 1876 und Lichtenstein aus dem gleichen Jahre. Auf Nördlinger folgte in Deutschland 1882 Taschenberg. Costa in Italien lieferte 1887 eine preisgekrönte Schrift über einige Schädlinge, von denen hier besonders der Rebstichler und *Ino ampelophaga* in Betracht kommen. Mit Recht kann man sagen, daß Valéry Mayet 1880 mit seinen „Insects de la vigne“ zugleich ein Ende und ein Anfang war. Er beschloß die erste Periode der Schädlingsbekämpfung, die Zeit der Unklarheit, der Ratlosigkeit, des planlosen Suchens und verschaffte der Erkenntnis den Boden, daß ein zweckmäßiges Vorgehen nur möglich ist, wenn die Lebensverhältnisse der Schädlinge studiert werden.

Der zweite Abschnitt der Schädlingsbekämpfung,

der um die Jahrhundertwende begann, setzte mit einem Ereignis von ungewöhnlicher Tragweite ein. Im Jahre 1895 bekämpfte Marlatt zum erstenmal den amerikanischen Traubenwickler mit Bleiarsen. Ohne weitere Umschweife ist diese Methode bis heute dort beibehalten worden. In Europa begannen dagegen die Versuche mit allen möglichen Bekämpfungsmaßnahmen in mehr oder weniger weitem Umfang. Daneben setzte die Forschung ein.

In Deutschland widmeten sich den Problemen und der Biologie einzelner Schädlinge zunächst besonders Moritz, Dewitz, Lüstner, Zschokke, Schwangart, Börner, Bassermann-Jordan; in Frankreich Marchal, Feytaud, Picard, Paillot; in der Schweiz Faes, Schneider-Orelli, Leuzinger; in Italien Berlese, Silvestri, Grassi, Petri, Topi, Foà; in Österreich: Wahl, Catoni, Zweigelt, Fulmek; in Ungarn: Jablonowski; in Luxemburg: Ferrant; in Rußland: Mokrzecki, Afannasiew, Vassiliew Prinz; in den Vereinigten Staaten Riley, Slingerland, Caesar, Quayle, Hartzell, Quaintance; in Australien: Froggatt usw. usw.

In rascher Folge wurden Forschungsstellen mit der Bekämpfung der tierischen Schädlinge und dem Studium ihrer Lebensgeschichte betraut. In Deutschland: Geisenheim, Villers l'Orme bei Metz (später nach Naumburg verlegt), Oppenheim, Neustadt a. d. H., Weinsberg; in der Schweiz: Wädenswyl, Lausanne; im damaligen Österreich: Klosterneuburg, Görz, Spalato, St. Michele, Marburg a. D.; in Italien: Piemont mit 16 fliegenden Stationen (Alba, Serralunga, Barolo, Dogliani, Asti, Portacomara, Tigliole, Mongardino, Settine, Briona, Cassine, Pino, Torinese, Frana, Caluso, Rivoli), Florenz, Portici, Conegliano; in Frankreich Cadillac, Cacassone, Chalons sur Marne, Blois, Nîmes, Beaune; Toulouse, Bordeaux, Montpellier; in Ungarn: Budapest; in Rumänien: Bukarest, in Rußland Tiflis, Odessa, Helenendorf; in Algier Rabat; in den Vereinigten Staaten die Versuchsstationen in Kalifornien, Idaho, Mihigan, Ohio, Kentucky, New York und anderwärts.

Man darf nicht glauben, daß allgemein nun rasch eine Änderung in der Methode der Bekämpfung eintrat. An Maßnahmen wurde in Europa zunächst alles Erdenkliche versucht: Vogelschutz, Abreiben der Rebpfähle, Ausnutzen von pathogenen Insektenpilzen, Anstreichen der Pfähle, Köderflüssigkeiten, Lichtfallen, Klebfächer, Eindüten der Trauben, Ausbürsten der Blüten, Ausbeeren, Anwendung von Puppenfallen. Vieles wurde rasch verlassen. Geblieben ist zunächst der Lichtfang, der Köderfang und das Abbürsten der Rinde im Winter. Diese Bekämpfungsmethoden sollen kurz erörtert und nach ihrem Wert beurteilt werden.

Der Lichtfang macht sich den Trieb der Schmetterlinge zunutze, zum Licht zu fliegen. Viele Falter von Weinbauschädlingen sind positiv phototropisch, so besonders die Eulen, *Clysia ambiguella* und *Oen. pilleriana*. Bekämpfungstechnisch verbindet man mit den Lampen Gefäße, in denen die Schmetterlinge ertrinken. Dieses Verfahren ist alt; schon der Abt Roberjot riet dazu 1787 und machte selbst Versuche in dieser Richtung. Audouin vereinfachte die Fanglampen. Im großen und ganzen verwendete man Petroleum oder Kerzenlichter, die mit einem Zylinder umgeben waren und in einer Schale mit Wasser stehen. Lampe, Fangschale und Zylinder wurden in der verschiedensten Weise abgeändert. Je nach dem Material und der Konstruktion kamen die Lichtfallen unter verschiedenen Namen in den Handel, z. B. Schweizer Lampe (1890),

Falot Bordolais, Lenertsche Lampe. Bei der letztgenannten ist ein henkelloses Bierglas zugleich Lichtbehälter und Zylinder. Es wird zur Hälfte mit Wasser und dann mit einer 2 cm hohen Schicht besten Brennöles gefüllt. Aus diesem bezieht ein kleines Nachtlichtchen seinen Betriebsstoff. Als Schutz dient ein Papierzylinder, der über die obere Hälfte des Glases geschoben wird. Diese Vorrichtung steht auf einem breiten Blechteller, der zur Hälfte mit Wasser gefüllt wurde. An Stelle von Öllämpchen und Kerzen verwendete man auch Azetylenlampen und elektrische Birnen. Es hat sich gezeigt, daß starke Lichtquellen keine günstigen Resultate ergaben. Wirksam waren nur schwache Lichter in großer Zahl. Sie sollten zwischen den Rebstöcken nahe am Boden, jedenfalls nicht weit darüber stehen. Das zeigen folgende Angaben von Seufferheld:

I. Generation der Traubenwickler.

1. Höhe	30	cm über dem Boden	106	Stck. Motten mit	5	Lampen in	5	Nächten
2. „	70	„ „ „ „	204	„ „ „	5	„ „	5	„
3. „	120	„ „ „ „	125	„ „ „	5	„ „	5	„
4. „	160	„ „ „ „	80	„ „ „	5	„ „	5	„

II. Generation.

1. „	30	„ „ „ „	407	„ „ „	5	„ „	10	„
2. „	70	„ „ „ „	995	„ „ „	5	„ „	10	„
3. „	120	„ „ „ „	504	„ „ „	5	„ „	10	„
4. „	160	„ „ „ „	280	„ „ „	5	„ „	10	„

Die beste Höhe der Aufstellung ist sonach 60—80 cm.

Wohl in allen Weinbaugebieten von Bedeutung wurden ausgedehnte Versuche mit dieser Fangmethode unternommen. Die Weinbauschriften um die Jahrhundertwende sind ausgefüllt mit den Fangergebnissen unter den verschiedensten Bedingungen. Allgemein aber hat die Anwendung nicht befriedigt. Es ist dies vor allem auf die Witterungsverhältnisse zurückzuführen. Wenn die Lichtfallen wirken sollen, müssen die Motten fliegen. Die besten Bedingungen hierfür sind warme, dunkle, windstille Nächte. Regen und Wind unterdrücken sofort den Flug. Stärkerer Regen bringt außerdem die Schalen zum Überfließen. Im Frühjahr herrscht selten günstige Witterung für eine rasch ablaufende Flugperiode. Obwohl diese im Juli oder August zur Zeit des zweiten Mottenfluges eher zu erwarten ist, flattern auch hier die Falter in den dichten Stöcken scheinbar ziellos herum und beachten die Lampen nicht. Dabei sind die Erfolge beim alleinigen Auftreten von *Clysia ambiguella* immerhin unter Umständen beachtenswert; der bekreuzte Wickler *Polychrosis botrana* ist ein Tagtier und geht selten in die Fallen. Bessere Fangziffern erhält man mit den Faltern des Springwurmwicklers. Darnach kann den Fanglampen nur eine beschränkte Wirksamkeit unter gewissen Bedingungen und nur für einige Arten von Schädlingen zugesprochen werden. Endlich sind die Kosten durchaus nicht gering. Sie stehen jedenfalls nicht im Einklang mit dem schwächlichen Erfolg. Dafür einige Beispiele. Im Jahre 1903 errechnete Czéh im Rheingau die Kosten für 1 ha auf 80,89 Mark, wenn alle 15½ m Lampen aufgestellt wurden, die 27 Nächte lang im Mai und 20 Nächte im Juli brannten. Die Zahl der gefangenen Motten hat zu großen Täuschungen bezüglich des Erfolges Anlaß gegeben. In 17 Weinorten des Rheingaues wurden nach Wagner 1901 im

ganzen 1351174 Motten gefangen. Macht man sich klar, daß diese Menge sich auf 860 ha verteilt, so muß sie als recht niedrig betrachtet werden; denn auf 1 ha kommen rund 1600 gefangene Motten; sie erreichte nach anderen Erfahrungen sicher nicht den zehnten Teil derer, die tatsächlich in den Weinbergen vorhanden waren.

Ein Hauptmißstand bei der Bekämpfung ist, daß sie von allen Winzern einer Gegend gemeinsam durchgeführt werden muß; wird sie nur örtlich angewandt, so können die Lampen anziehend wirken und die Falter aus den Weinbergen ohne Lampen anlocken, was den Erfolg beeinträchtigt. Viele Motten fliegen außerdem an den Lampen vorbei in die Rebstöcke.

So ist also dieses Verfahren als unsicher und kostspielig zu bezeichnen. Es wurde auch bald verlassen. Die wirtschaftlichen Verhältnisse neben der Psychologie der Falter haben ihm eine Grenze gesetzt.

Einfacher als der Lichtfang gestaltete sich der Köderfang. Man hängte Gefäße aus Glas, Steingut oder Konservenbüchsen mit Lockflüssigkeiten (stichige Weine mit etwas Zucker und Hefe) zwischen die Rebstöcke. Auch mit diesem Verfahren wurden Versuche im großen vorgenommen. Im Jahre 1912 verwendete Château de Suduirant auf 5 ha 900 Gefäße, an anderer Stelle wurden auf 17 ha 2500 Lockfallen aufgehängt. Meist wurde vorgeschrieben, pro Hektar 400 Gefäße zu verwenden. Ein Vorteil gegenüber den Lampen besteht darin, daß fast alle Arten von wirtschaftlich wichtigen Faltern sich einfinden können. Aber auch hier wird bei weitem nicht die gewünschte Menge von Wicklerschmetterlingen gefangen, so daß der Bekämpfungserfolg recht zweifelhaft ist. Immerhin sind die Fänge weniger von der Witterung abhängig als die mit Lichtquellen. Ein gewisser Prozentsatz der Tiere wird regelmäßig die Ködergefäße aufsuchen. Die Kosten sind gering. Wegen des ungenügenden Bekämpfungserfolges sind die Ködergefäße bald wieder aus den Weinbergen verschwunden. Man braucht sie in Einzelfällen gegenwärtig dazu, Aufschluß über Art, Stärke und Verlauf des Mottenfluges zu gewinnen. Mit ihrer Hilfe sind die Flugkurven Seite 22 und Seite 34 gewonnen worden. Hier kommt es ja nicht auf eine Höchstmenge von gefangenen Schmetterlingen an, sondern vielmehr auf das Verhältnis der von Tag zu Tag in den Gefäßen verendeten Tiere.

Ungewöhnliche Anstrengungen wurden mit dem Abbürsten der Rebstöcke im Winter, dem „Abreiben" gemacht. Man geht von dem Gedanken aus, daß die in Schlupfwinkeln ruhenden Schädlinge durch Beseitigen der Rinde dem Wechsel der Witterung ausgesetzt werden, soweit sie nicht schon durch die mechanische Arbeit zugrunde gehen. Diese Maßnahme schließt auch den Vorteil in sich, daß die Raupen in den kommenden Jahren ungenügende Verpuppungsverstecke finden. Es muß sehr genau gearbeitet werden, damit die Puppen in den Verstecken in größter Zahl der Vernichtung anheimfallen. Am besten verwendet man dazu Kettenhandschuhe oder Bürsten.

Da die Entwicklung der Kalamität im Laufe des Jahres stattfindet und vom unbehandelten Weinberg ein Überflug in die behandelten erfolgen kann, ist ein brauchbares Ergebnis nur dann zu erwarten, wenn größere zusammenhängende Flächen bekämpft werden. Wo der bekreuzte Wickler überwiegt, bleibt die Wirkung fraglich, weil er als der beweglichere der beiden Traubenwickler größere Entfernungen durchfliegen kann. Ein Austrocknen der Rebstöcke ist nach Scherpe nicht zu befürchten. Als die Zahl der Mißernten gegen Ende des 19. Jahrhunderts zunahm, griff man zu Polizeimaßnahmen, die das Abbürsten forderten. Die folgende ist 1898 in Trier erlassen worden:

Polizeiverordnung über das Abbürsten in Trier 1898.

(W. Koch, Trier 1898.)

Nachdem eine öffentlich berufene Winzerversammlung zum allgemeinen Schutze der Weinberge den Antrag gestellt hat, daß durch eine polizeiliche Anordnung eine Vernichtung der Puppe des Sauerwurmes in der Winterruhe erfolgen soll, wird auf Grund des Gesetzes vom 11. März 1850 und unter Zustimmung der Stadtverordneten-Versammlung zu Bernkastel, sowie des Gemeinderaths zu Graach, für die Weinberge auf den Bännen von Bernkastel und Graach folgendes verordnet:

§ 1. Kein Rebholz darf in den Weinbergen zerhackt, zerschnitten und untergraben werden, es ist vielmehr alles abgeschnittene Rebholz aus den Weinbergen zu entfernen.

§ 2. Alles tote und abgestorbene Rebholz, sei es groß oder klein (z. B. Köpfe, Knorren, Astschenkel, Büglingspitzen, Heiderspitzen), ist sorgfältig ab- und auszuschneiden, zu sammeln, aus den Weinbergen zu entfernen und sofort zu verbrennen. Ebenso ist an den alten Stöcken die lose alte Rinde abzureiben.

§ 3. An den starken grünen Stöcken sind die in den eingetrockneten Strümpfen vorhandenen Puppen zu töten, daß mit einer starken Stricknadel oder einem ähnlichen Instrumente in die offenen Markröhren so tief als möglich eingebohrt wird.

§ 4. In den ersten Monaten eines jeden Jahres, zu einer Zeit, welche in jedem Jahr von der Ortpolizeibehörde im Einvernehmen mit einem Ausschuß von Winzern (konf. Amtsblatt 1854 S. 251 über Schließung der Weinberge) näher festgestellt werden wird, hat in den Weinbergen ein sogenannter Schnitt behufs der Vernichtung des Sauerwurmes zu erfolgen, bei welchem die in den §§ 2 und 3 genannten Arbeiten auszuführen sind. Sollte indessen mit dieser Arbeit auch der eigentliche Rebschnitt gleichzeitig ausgeführt werden, so ist unbedingt das sämtliche abgeschnittene Rebholz sofort zu verbrennen, und darf solches niemals aufbewahrt werden.

§ 5. Wenn ein Weinbergbesitzer, Pächter, Nutznießer etc. die vorgeschriebenen Arbeiten nicht rechtzeitig oder nicht vollständig verrichten sollte, so werden solche ungeachtet der nach § 8 zu erfolgenden gerichtlichen Bestrafung auf seine Kosten ausgeführt.

§ 6. Die Überwachung und Kontrolle erfolgt neben den durch die Ortspolizeibehörde zu berufenden Sachverständigen durch die Organe der Polizeibehörde.

§ 7. Die Ortspolizeibehörde hat mit Zustimmung eines Ausschusses von Winzern (konf. Amtsblatt 1854 S. 251) alljährlich nach Beendigung der Lese zu bestimmen, ob die genannten Vertilgungsmaßregeln ausgeführt werden sollen.

Pro 1879 sind solche unbedingt auszuführen, und zwar bis zum 20. März dieses Jahres.

§ 8. Alle Zuwiderhandlungen gegen die Bestimmungen dieser Verordnung welche sofort in Kraft tritt, werden, sofern nicht die bestehenden Strafgesetze eine höhere Strafe dafür bestimmen, mit einer Geldbuse bis zu 9 Mark oder mit entsprechender Haft geahndet.

Bernkastel, den 11. Februar 1879.

Der Bürgermeister, Kunz.

Diese Bekämpfungsart trat in Deutschland wieder in den Vordergrund, als die Mißernten zu Beginn dieses Jahrhunderts trotz der Anwendung anderer Methoden nicht aufhörten. Um das Jahr 1909 wurden in verschiedenen Weinbaugebieten Verordnungen zur Durchführung einer Winterbekämpfung erlassen. In Bayern erließ die Regierung der Pfalz, Kammer des Innern, nachstehende oberpolizeiliche Vorschrift (Aus Kreisamtsblatt 1909, S. 17). Die §§ 1 und 2 kommen hier nicht in Betracht.

Oberpolizeiliche Vorschrift über das Abreiben in der Pfalz 1909.

§ 3. Die Eigentümer, Pächter oder Nutznießer von Weinbergen und deren Stellvertreter sind verpflichtet, zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes

a) alljährlich bis 1. Mai aus ihren Weinbergen das abgeschnittene Rebholz, Abfallholz von alten Pfählen, Latten u. dergl.,

b) auf allenfallige Aufforderung der Orts- oder Distriktspolizeibehörde das Bindematerial, mit welchem im vorausgegangenen Jahr die Ruten angeheftet waren,

zu entfernen.

Das Lagern oder Aufstapeln solcher Abfallmaterialien im Freien in der Nähe von Weinbergen und Gärten ist verboten.

§ 4. Wird den in den §§ 1 und 3 aufgeführten Verpflichtungen nicht oder nicht in genügendem Maße Folge geleistet, so ist das Bürgermeisteramt befugt, und auf bezirksamtliche Aufforderung verpflichtet, die erforderlichen Arbeiten auf Kosten der Säumigen nach fruchtloser Mahnung ausführen zu lassen.

Außerdem sind Zuwiderhandlungen gegen diese Vorschriften mit Geldstrafe bis zu 15 Mark bedroht, soweit sie nicht nach § 368 Ziffer 2 des Reichsstrafgesetzbuches mit Geldstrafe bis zu 60 Mark oder mit Haft bis zu 14 Tagen zu ahnden sind.

§ 5. Gegenwärtige Vorschriften treten am 1. März 1909 in Kraft; gleichzeitig erlischt die Wirksamkeit aller entgegenstehenden distrikt- und ortspolizeilichen Vorschriften.

Speyer, den 1. Februar 1909.

K. B. Regierung der Pfalz, Kammer des Innern:

K. Regierungs-Präsident.

Diese Anordnungen wurden 1910 verändert und ergänzt:

Abgeänderte Vorschrift in der Pfalz 1910.

I.

Der § 3 der oberpolizeilichen Vorschrift vom 1. Februar 1909 wird durch folgende Bestimmungen ersetzt:

§ 3. 1. Die Bekämpfung des Traubenwicklers (Heu- und Sauerwurms, *Tortrix ambiguella*, *Eudemis botrana*), namentlich die Vernichtung seiner Winterpuppen, wird den Eigentümern, Pächtern oder Nutznießern von Weinbergen oder sonstigen Rebpflanzungen aller Art (einschließlich der Haus- und Gartenreben) und deren Stellvertretern zur Pflicht gemacht.

2. Alljährlich nach der Lese muß in allen Rebpflanzungen das alte Rebholz sorgfältig abgebürstet werden, wenn und soweit es nicht durch angehäufte Erde vollständig bedeckt ist.

Das Anhäufeln muß bis 1. Januar, das Abreiben oder Abbürsten vor dem ersten Graben der Weinberge, längstens aber bis 1. April beendet sein.

Die angehäufelte Erde darf vor dem 1. März nicht beseitigt werden.

3. Die hölzernen Weinbergpfähle, Weinbergstiefel, Balken, Latten und dergl. sind alljährlich mit geeigneten Werkzeugen in allen Ritzen und Spalten gründlich von Puppen zu säubern oder mit einem abschließenden und dauerhaften Anstriche zu versehen. An Weinbergsteinen befindliches Moos ist zu beseitigen.

Diese Arbeiten müssen vor dem 1. April beendet sein.

4. Alle Heftstroh- und Weidenbänder, sowie alle allenfalls noch vorhandenen Traubenreste sind bis 1. April jeden Jahres zu entfernen und zu verbrennen.

5. Das abgeschnittene Rebholz, das Abfallholz von alten Pfählen, Latten und dergl. ist bis 1. April jeden Jahres aus den Weinbergen zu entfernen.

Das Lagern oder Aufstapeln solcher Abfallmaterialien im Freien in der Nähe von Weinbergen ist verboten.

6. Bei der Weinlese oder im unmittelbaren Anschluß an die Weinlese sind auch die eingetrockneten Trauben einschließlich der Herlinge von den Stöcken abzuschneiden, in ein gesondertes Gefäß zu sammeln und unschädlich zu machen.

7. Die Distriktspolizeibehörden können da, wo die Erziehungsart der Reben oder sonstige örtliche Verhältnisse die Durchführung einzelner Bestimmungen untunlich erscheinen lassen, Ausnahme von den Vorschriften in Ziffer 2 bis 6 mit Zustimmung des Kgl. Landesinspektors für Weinbau zulassen.

Die Ortspolizeibehörden werden für die Überwachung des Vollzuges der vorstehenden Anordnungen durch geeignete Kontrollorgane Sorge tragen.

II.

Gegenwärtige Vorschriften treten sofort in Kraft.

Speyer, den 9. Oktober 1910.

K. B. Regierung der Pfalz, Kammer des Innern.

Zur Unterstützung der Winzer waren für den Winter 1910/11 namhafte Staatszuschüsse geleistet worden. Die allgemeinen Auslagen für eine genau durchgeführte Winterbekämpfung wurde von Zmavc 1911 folgendermaßen berechnet:

	für tägliche Leistungen von 1 Morgen	Taglöhne Mark	auf 1 Morgen Mark
Aufreißen, Sammeln und Verbrennen der Strohbänder	1	2,—	2,—
Herausnehmen der Pfähle	1	2,40	2,40
Binden und Heraustragen der Pfähle	6	2,40	14,40
An- und Abfahren der Pfähle (1 Fuhrmann)	1	3,—	3,—
Abkochen der Pfähle	1	3,—	3,—
Rebschnitt	6	2,40	14,40
Heraustragen und Verbrennen des Abfallholzes	1	2,40	2,40
Abbürsten der Reben (tägl. volle 7 Stund. à 20 Pfg.)	25	1,40	35,—
Eintragen der Pfähle und Sticken (Anpfählen)	8	2,40	19,20
	50		95,80
Hierzu für Materialien (Bürsten, Wasser usw.)		3,—	3,—
1 Pferdearbeitstag		4,—	4,—
			102,80
Hiervon ab für regelmäßige Arbeiten:			
Strohbänderaufreißen		2,—	
Rebschnitt		14,—	
Vernichtung des Abfallholzes		3,—	
Anpfählen (Teil)		5,—	24,—
			78,80
Hierzu Unvorhergesehenes			1,20
Gesamtkosten der Winterbekämpfung für 1 Morgen =			M. 80,—

Auch mit dieser Methode konnte kein voller Erfolg erzielt werden. Das hing zunächst an den äußeren Verhältnissen (Ungleiche Arbeit, Widerstand einzelner Besitzer usw.), aber auch daran, daß trotz bester Reinigung der Rebstöcke immer noch Puppen in Schlupfwinkeln übrig bleiben können. Sehr deutlich geht dies aus Versuchen von Klingmann 1925/26 hervor. Abseits zwischen anderen Pflanzungen liegende Weinberge wurden nach Vorschrift genau abgerieben. Im Frühjahr erfolgte die zahlenmäßige Nachprüfung der vorhandenen Räupchen. Es zeigte sich folgendes:

Abbürstversuche von Klingmann 1926.

1. Versuch

Grünstadt 14. Juni 1926.

Parz.	Gescheine (Blütenstände)	Räupchen	
1	100	10	abgerieben
2	100	38	nicht abgerieben.

2. Versuch

Sausenheim „Hochgewanne" 15. Juni 1926.

Parz.	Gescheine	Räupchen	
1	100	12	abgerieben
2	100	35	nicht abgerieben

3. Versuch

Mühlheim a. Eis. 15. Juni 1926.

Parz.	Gescheine	Räupchen	
1	100	17	abgerieben
2	100	35	nicht abgerieben.

4. Versuch

Albisheim a. Eis 25. Juni 1926.

Parz.	Gescheine	Räupchen	
1	100	17	abgerieben
2	100	75	nicht abgerieben.

Daraus geht hervor, daß $^1/_3$ bis $^1/_4$ der Schädlinge jeweils übrig blieb, trotzdem vorbildliche Arbeit geleistet worden war und die günstigsten Versuchsbedingungen gegeben waren.

Den geschilderten Verfahren, die größere Bedeutung in der Praxis gewannen, ist gemeinsam, daß sie nur dann eine gewisse Wirksamkeit entfalten können, wenn sie auf möglichst großen Flächen angewandt werden. Da von den verschiedenen Betrieben je nach Belieben andere Bekämpfungsmittel versucht wurden, denen zum Teil noch eine geringere Abtötungskraft zukam, konnte Lüstner die Lage folgendermaßen kennzeichnen: „Eine vollständige Vernichtung oder doch wenigstens eine erfolgreiche Verminderung ist nur möglich bei einem rastlosen, einmütigen Zusammenarbeiten der Bevölkerung der betreffenden weinbautreibenden Gegend und bei Anwendung sämtlicher zu Ge-

bote stehender Vernichtungsmaßnahmen zur rechten Zeit und genügend lange." Das bedeutet die Erkenntnis, daß kein Mittel für sich genügende Wirkung ausüben könne, und man arbeitete nach dem Prinzip der Schrotflinte unter Aufwendung erheblicher Geldmittel, zahlloser Arbeitsstunden und vieler Arbeitskräfte. Was dies wirtschaftlich heißt, mögen folgende Zahlen nach praktischen Erfahrungen dartun (Literatur bei Lüstner 1920):

Die Behandlung von $\frac{1}{4}$ ha kostete bei:

Mottenfang des Heuwurms mit Klebfächern (Zweifler) . . .	7,—	Mark
Mottenfang des Sauerwurms mit Klebfächern (Zweifler) . .	9,—	„
Absuchen der Puppen an Holzpfählen (Czéh)	12,—	„
Anhäufeln der Rebstöcke (Schwangart)	12,—	„
Ausstochern des Heuwurmes (Zweifler)	13,—	„
Verbesserter Rebschnitt (Zweifler)	13,—	„
Zweimaliges Auslesen des Sauerwurmes (Zweifler)	18,—	„
Treiben der Pfähle in die Wärme (Lüstner)	20,—	„
Mehrmaliges Auslesen des Heuwurmes (Kreuznach).	27,90	„
Nikotinbekämpfung (Kreuznach)	34,05	„
Abreiben der Rebstöcke (Schwangart).	35,—	„
Abreiben und Abkratzen der Rebstöcke (Czéh)	50,—	„
Abbrühen der Pfähle (Lüstner)	59,—	„
Mottenfang mit Klebfächern und Lampen (Czéh)	75,—	„
Gesamtkosten einer mechanischen Winterbekämpfung (Zmavc)	80,—	„
Eintüten der Trauben (Hoehl)	75—100,—	Mk.

Wie sich dies in einem praktischen Betrieb auswertete, zeigt eine Berechnung der Reichsrat v. Buhlschen Gutsverwaltung (Deidesheim) aus dem Jahre 1913. Damals wurden zur Bekämpfung von *Peronospora* und *Oidium* im ganzen 129,— Mark ausgegeben, für die nicht einmal gewährleistete Vernichtung des Heu- und Sauerwurmes 311,— Mark, somit mehr als $2\frac{1}{2}$mal so viel als für die Bekämpfung der Pilze.

Die Erfolge dieser „Kombinationsbekämpfung" waren praktisch sehr fragwürdig. Die Mißernten nahmen nicht ab, die Ernteflächen gingen fast überall zurück, die Notlage der Winzer stieg. Es ist bei der allgemeinen Ratlosigkeit und Not begreiflich, daß der Winzer sich zu regelmäßigen dauernden Geldausgaben für ein zweifelhaftes Ergebnis nicht entschließen konnte. Infolgedessen blühte die Erfindertätigkeit.

Die Zahl der zur Prüfung angebotenen Bekämpfungsmittel erreichte eine ungewöhnliche Höhe. Jedes einigermaßen aussichtsreiche Mittel wurde von den Versuchsanstalten geprüft, zunächst ohne Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Das Hauptaugenmerk war darauf gerichtet, eine möglichst hohe Abtötungsziffer zu erreichen. Von den deutschen Anstalten widmete man sich in Geisenheim hauptsächlich der Prüfung physikalischer und chemischer Mittel, in Neustadt daneben besonders auch der biologischen Bekämpfung, über die im nächsten Kapitel Einzelheiten mitgeteilt werden sollen.

Nach und nach begann im kleinen eine Besserung der Verhältnisse einzutreten, nachdem ausgedehnte Versuche in Frankreich mit Nikotinschmierseife gezeigt hatten, daß mit ihrer Hilfe in der Praxis eine Abtötung der Räupchen bis 80% und mehr erreicht werden kann. Allerdings mußte dabei nicht selten eine gewisse Reifeverzögerung und Qualitätsverschlechterung mit in Kauf genommen werden, desgleichen bei fortgesetztem Spritzen eine Be-

lästigung der Arbeiter. Im Jahre 1911 wurden in der Pfalz, die in der Nikotinprüfung in Deutschland voranging, 2250 kg und 1912 1790 kg verbraucht, das heißt es wurden 1911 etwa 1500 und 1912 etwa 1200 Morgen behandelt.

Versuche mit arsenhaltigen Bekämpfungsmitteln wurden 1907 in den verschiedenen Weinbaugebieten begonnen (Lüstner, Schwangart, Dewitz 1907, von Bassermann-Jordan 1908, Schilling, Hirschel, Neumann 1910). Die Gifte brachten zum Teil ähnliche Ergebnisse wie die Tabakextrakte, zum Teil standen sie ihnen an Wirksamkeit nach. Der Gebrauch der Arsenmittel in Deutschland aber wurde bald durch die Vorsichtsmaßnahmen des Reichsgesundheitsamtes unmöglich gemacht.

Trotz aller Versuchstätigkeit und ihrer Auswertung in der Praxis nahmen die Fehlherbste nicht ab. Das Mißjahr 1906 war in Deutschland das schlimmste aller vorhergehenden und stellte sogar 1902 und 1898 in den Schatten.

Die allgemeine Notlage beschäftigte mehrmals den Reichstag und die Parlamente der beteiligten Bundesstaaten. Dem Statistiker drückten sich die Verhältnisse in dem Sinken der Erntemengen und in dem Rückgang der Ernteflächen aus. Hand in Hand damit aber ging eine Steigerung der Erzeugungskosten des Weines, denn allmählich mußte die Bekämpfung der Schädlinge in die regelmäßigen Weinbergsarbeiten aufgenommen werden, die sich dadurch verteuerten.

Um das Jahr 1915 war der Stand der Bekämpfung etwa folgender:

Nach vielen Versuchen unter verschiedenen Bedingungen erkannte man, daß mit Tabakextrakten unter gewissen Bedingungen erfolgreich gegen den Schädling vorgegangen werden kann, und zwar sowohl gegen die erste wie gegen die zweite Generation. Gegenüber der Winterbekämpfung und der nur gegen die erste Generation möglichen Maßnahmen und der Vernichtung der Motten hatte die Bekämpfung des Sauerwurmes den großen Vorzug, daß auch der Einzelne imstande war, seine Weinberge wirksam vor Fraß zu schützen, selbst wenn der Nachbar nichts unternahm. Von einer allgemein durchgeführten Bekämpfung aber konnte zunächst noch keine Rede sein, schon deswegen nicht, weil der Krieg dem Weinbau notwendige Arbeitskräfte entzog.

Mit der allgemeinen wirtschaftlichen Not der mittel-europäischen Weinbaugebiete in den folgenden Jahren beginnt

der dritte geschichtliche Abschnitt der Schädlingsbekämpfung.

Es handelt sich jetzt nicht nur darum, den Schädling abzutöten, sondern mit aller Entschiedenheit eine allgemeine Bekämpfung, mit besonderer Berücksichtigung der Rentabilität des ganzen Weinbaubetriebes, durchzuführen. Da in jeder Beziehung die Lage außerordentlich erschwert war, mußten folgende Ziele erstrebt werden:

1. Es war nötig, möglichst wirksame Mittel anzuwenden.
2. Die Mittel mußten so billig als möglich sein.
3. Damit gleichmäßige Ernten erzielt würden, war unter allen Umständen auf eine allgemeine Anwendung der Mittel zu dringen.

Dieses Ziel versuchte man in den einzelnen Ländern auf verschiedene Weise zu erreichen. Es ist hier deshalb eine Besprechung nach Ländern notwendig.

Deutschland.

Mit dem Jahre 1917 verschwanden die Tabakextrakte, die durchweg im Auslande hergestellt wurden, vom Markt oder waren nur noch zu ganz hohen Preisen erhältlich. Da das Reichsgesundheitsamt dem Gebrauch der Arsenmittel ablehnend gegenüberstand (siehe Stellwaag 1926), war also tatsächlich kein wirksames und preiswertes Bekämpfungsmittel vorhanden, und es lag die Gefahr nahe, daß die Traubenwickler die Ernten wie in früheren Jahren unter gewissen Bedingungen vollständig vernichteten. Diese Verhältnisse führten dazu, daß die Versuche mit arsenhaltigen Bekämpfungsmitteln von der Pfalz, von Franken, von Baden und vom Rheingau aus wieder aufgenommen und auf bester Grundlage fortgeführt wurden. Da die Bekämpfung der Weinbauschädlinge in der Pfalz eine Lebensfrage des Weinbaues ist, so war dieses Gebiet ganz besonders bedroht. Infolgedessen fand hier schon von 1918 an Schweinfurter Grün in der spezifisch leichten Handelsform Uraniagrün praktische Verwendung, zunächst in wäßriger Aufschwemmung, später in Mischung mit Kupferkalkbrühe.

Die im Jahre 1917 und 1918 eingeleiteten Bekämpfungsmaßnahmen überzeugten die Winzer der verschiedenen Gebiete von der Brauchbarkeit der Arsenmittel und von deren Unentbehrlichkeit. Diese drängten daher darauf, daß die allgemeine Anwendung von Seiten der Reichsbehörden keiner Einschränkung mehr ausgesetzt sei.

Im Jahre 1920 gab die Biologische Reichsanstalt zusammen mit dem Reichsgesundheitsamt ein Merkblatt heraus, das die wichtigsten Gesichtspunkte beim Gebrauch der Arsengifte zusammenfaßt. Es hat folgenden Wortlaut:

Vorsichtsmaßregeln

zur Verhütung von Unglücksfällen beim Gebrauch von arsenhaltigen Mitteln (Schweinfurter Grün, Uraniagrün usw.) gegen Pflanzenschädlinge, insbesondere gegen den Heu- und Sauerwurm. (Gemeinschaftlich bearbeitet vom Reichsgesundheitsamt und der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.)

Jeder, der mit arsenhaltigen Mitteln umgeht, bedenke, daß er es mit sehr gefährlichen Stoffen zu tun hat.

Wer sich selbst, seine Mitmenschen und die Nutztiere vor Schäden bewahren will, beachte dabei gewissenhaft folgende Vorsichtsmaßregeln:

1. Die giftigen arsenhaltigen Mittel kommen als feine grüne Pulver in den Handel; sie dürfen vom Verkäufer (Händler) nur in dichten, festen, gut verschlossenen Gefäßen abgegeben werden; der Käufer kann daher einerseits nicht beanspruchen, und lehne es andererseits bestimmt ab, daß ihm ein solches Gift in einer Papiertüte oder in einem nicht verschlossenen Gefäß, offenem Topf und dergleichen verabfolgt wird.

2. Das Gift muß von dem Verbraucher so aufbewahrt werden, daß es Unbefugten nicht zugänglich ist; es ist in einer verschließbaren Kiste aufzubewahren. Darin müssen sich auch die Löffel und die anderen Geräte, die zur Entnahme des Giftes gebraucht werden und mit ihm in Berührung kommen, befinden; sie dürfen zu anderen Zwecken nicht benutzt werden. Die Kiste ist in einem nicht bewohnten Raum (Verschlag, Gerätekammer, Schuppen) unterzubringen, der unter sicherem Verschluß gehalten wird. Lebensmittel, Eß-, Trink- und Kochgeschirr auch Kleidungsstücke (ausgenommen die bei der Spritzung gebrauchte Schutzkleidung) sowie Betten dürfen in diesem Raume nicht aufbewahrt werden.

3. Bei jedem Arbeiten mit den Giften muß man sich davor hüten, das Pulver aufzuwirbeln und zu verstäuben. Berühren des Pulvers mit den Händen ist zu vermeiden.

4. Nur die jedesmal zur Verwendung benötigte Giftmenge soll, und zwar vorsichtig, dem Vorrat entnommen, in einem dichten, festen Behälter z. B. einer leeren Konservendose — nicht in Papier! — an die Stelle, wo die Spritzflüssigkeit fertiggestellt wird, gebracht und mit der Flüssigkeit vermischt werden, wobei aber jedes Verschütten und Verstäuben peinlichst vermieden werden muß. Bei der Herstellung der Spritzflüssigkeit soll man es vermeiden, die Hände mit dem Pulver in Berührung zu bringen; auch ist dafür Sorge zu tragen, daß die Umgebung, besonders Brunnen, nicht verunreinigt werden. Die Arbeiten dürfen nur geeigneten zuverlässigen Personen übertragen werden, die vorher mit der Gefährlichkeit des Giftes bekanntgemacht worden sind. Kinder sind von allen Arbeiten mit arsenhaltigen Mitteln auszuschließen.

5. Beim Bespritzen der Pflanzen hat der Arbeiter sich davor zu hüten, daß er von der Flüssigkeit getroffen wird; er soll deshalb nicht gegen den Wind spritzen. Jeder Arbeiter ist mit einer Schutzkleidung zum mindesten mit Schutzmänteln zu versehen; sehr ratsam ist das Tragen einer Schutzbrille und eines Schutztuches vor Mund und Nase.

Der Arbeiter darf bei der Arbeit weder essen noch rauchen; nach der Arbeit soll er die Speisen nicht mit ungewaschenen Händen berühren. In gleicher Weise soll auch bei den Laubarbeiten und unter Umständen auch bei der Lese verfahren werden.

Verstopfte Spritzmündungen dürfen nicht mit dem Munde ausgeblasen werden; dies ist den Arbeitern immer aufs Neue einzuschärfen.

6. Da der Genuß von Trauben, Früchten oder Gemüse, die mit arsenhaltigen Mitteln bespritzt wurden, gesundheitsgefährlich ist, dürfen Bespritzungen bei vorgeschrittener Entwicklung der Trauben und des Obstes nicht mehr vorgenommen werden. Aus diesen Grunde dürfen mit arsenhaltigen Mitteln nur Rebpflanzen, Obstbäume und -Sträucher, niemals Gemüsepflanzen bespritzt werden; das Bespritzen der Rebpflanzen ist zu unterlassen, wenn zwischen den Rebstöcken Gemüsepflanzen angebaut sind.

Das Laub der bespritzten Rebpflanzen darf nicht mit Lebensmitteln in Berührung gebracht werden; auch zum Verfüttern sollte es nicht verwendet werden.

7. Gegen den Sauerwurm dürfen arsenhaltige Mittel zum Bespritzen der Trauben nicht benutzt werden, weil das kurz vor der Lese auf die Trauben gebrachte Gift beim Verzehren der Trauben oder beim Genuß des aus den Trauben hergestellten Mostes oder Weines oder des aus den Trestern bereiteten Haustrunks ernste Erkrankungen (schleichende Arsenvergiftung) herbeiführen kann.

8. Arsenhaltige Mittel sind nur als Bespritzungsflüssigkeiten anzuwenden; das Aufstäuben des trockenen Giftpulvers auf die Pflanzen ist unzweckmäßig und auch wegen der damit verbundenen größeren Gefährdung der Arbeiter ganz zu unterlassen.

9. Mittel, die neben Arsen auch noch Blei enthalten (Bleiarseniat), sollen als Bespritzungsmittel nicht verwendet werden; unter keinen Umständen dürfen sie in trockenem Zustand verstäubt werden.

10. Bei Unglücksfällen, die während des Arbeitens mit den genannten Pflanzenschutzmitteln sich ereignen, und bei den ersten sich etwa einstellenden Krankheitszeichen ist sofort ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen.

Diese Vorsichtsmaßregeln wurden bald darauf dahin erweitert, daß Arsenmittel bis zum 10. August, also mehrere Wochen vor der Ernte, angewandt werden dürfen. Auch wurde der Gebrauch von Arsenpulvern gestattet, wie überhaupt betont wurde, daß den Vorschriften keine juristische Bedeutung zukäme.

Bald darauf wurden auf mein Gutachten hin (siehe Weinbau und Weinhandel Nr. 10, 1921) auch staubförmige Mittel in den deutschen Weinbau eingeführt. Im gleichen Jahre entwickelte ich in Eisenach ein festes Programm

der zukünftigen Heu- und Sauerwurmbekämpfung. Die Einführung der Arsenmittel sollte das Nikotin nicht verdrängen, sondern dort, wo beide Bekämpfungsmittel sich eingebürgert haben, sollte sich ihre Anwendung ergänzen. Heute richtet sich also die Bekämpfung nur gegen ein Stadium, die Raupe. Ein Erfolg kann auch erzielt werden, ohne daß der Nachbar etwas unternimmt.

Die Kombination der Bekämpfung mit der Spritzung zum Schutz gegen *Peronospora* erspart dem Winzer unnötige Ausgaben. Die Verwendung von Arsenpulvern nimmt wenig Zeit in Anspruch und kostet demnach auch wenig Arbeitskräfte. Wie späterhin (Seite 679) ausgeführt werden wird, kommt man jährlich in der Pfalz mit einer viermaligen Spritzung und einer viermaligen Stäubung im allgemeinen aus. Dies erfordert etwa folgende Ausgaben für $^1/_4$ ha:

1. Viermaliges Spritzen gegen den Heuwurm mit Arsen-Kupferkalkbrühe bei genauer Arbeit (Mittel und Mehraufwand an Lohn)	28,40 Mark
2. Viermaliges Stäuben (Mittel und Arbeitslohn)	32,— ,,
	60,40 Mark

Es darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß darnach zu streben ist, die Aufwendungen, soweit es nur irgend möglich ist, herabzudrücken.

Nach den vorliegenden Erfahrungen schwankt diese Summe je nach dem Auftreten der Schädlinge, der Erziehungsart der Reben und der Güte der Bekämpfungsarbeit. Sie genügt aber im allgemeinen selbst bei schweren Fällen für einen vollwertigen Erfolg.

Durch den Gebrauch der Arsenmittel hat der deutsche Pflanzenschutz erhebliche Fortschritte gemacht. Nicht selten wurden früher zweifelhafte Präparate hergestellt und dem Landwirt übergeben. Mit dem gesteigerten Gebrauch der Arsenmittel ging deren Erzeugung außer von altbewährten Firmen von der leistungsfähigen Großindustrie aus, die ihre Präparate sachkundig herstellt, zunächst im eigenen Betrieb prüft und dann ordnungsgemäß den erfahrenen amtlichen Prüfungsstellen übergibt. So ist in der Mittelprüfung der beiden letzten Jahrzehnte ein völliger Wandel eingetreten. Der Landwirt wird wesentlich vor Schäden geschützt, und die Versuchsanstalten sind in der Lage, ihm einwandfreie Bekämpfungsmittel zu empfehlen.

Trotzdem zurzeit gewisse Erleichterungen in der Anwendung von Arsengiften bestehen, ist ihr Bezug doch nicht völlig freigegeben. Er ist vielmehr in allen Freistaaten an gewisse Bedingungen gebunden.

Wesentliche weitere Fortschritte wurden in der Folge durch Staatsunterstützungen ermöglicht.

Das Jahr 1925 brachte in fast sämtlichen Weinbaugebieten Deutschlands ein ungewöhnliches Massenauftreten des Heu- und Sauerwurmes. In der Pfalz stellte der Staat Geldmittel zur Verbilligung der Bekämpfungsmittel zur Verfügung. Ein allgemeiner Mißherbst wurde dadurch abgewendet. Stellenweise konnte in den ausgesprochenen Befallsgebieten eine volle Ernte erzielt werden. Dies war aber nicht der einzige Erfolg der Maßnahme. Dadurch, daß jeder Winzer sich Bekämpfungsmittel verschaffen konnte, wurde der Nachweis geliefert, daß diese zu Höchstleistungen fähig sind, namentlich in der Abwechslung zwischen Spritzen und Stäuben.

Dazu gesellen sich noch andere Erfahrungen. Im ganzen wurden etwa 500000 kg Arsenmittel verwendet. Es gelangten somit ganz erhebliche Arsen-

mengen auf die Trauben. Wie die Analysen ergaben, kamen aber in keinem Fall schädliche Arsenmengen in den Wein.

Bei dem Massenverbrauch der Arsenmittel lag die Gefahr von Gesundheitsschädigungen nahe. Mehrmals tauchte das Gerücht auf, daß Vergiftungen vorgekommen seien. Die Regierung ist allen Fällen nachgegangen. Das Ergebnis der Untersuchungen war völlig negativ.

Wichtiger ist die Erkenntnis, von der wohl heute alle einsichtigen Winzer durchdrungen sind, daß unter unseren Verhältnissen nur vorbeugende rechtzeitige und gründliche Behandlung Erfolg bringt.

Das Hauptergebnis des Jahres 1925 aber war, daß bei uns die Schädlingsbekämpfung Allgemeingut der Winzer geworden ist.

Der unerwartet günstige Erfolg der Verbilligungsaktion veranlaßte im Jahre 1926 das bayerische Ministerium zusammen mit dem Reichsministerium, eine zweite Verbilligungsaktion einzuleiten. Auch andere deutsche Weinbaugebiete, wie Baden, Württemberg, Hessen, Preußen, übernahmen diese Art der gemeinsamen Durchführung der Schädlingsbekämpfung.

In der Pfalz, die von den Traubenwicklern am meisten bedroht ist, wurden 600000 kg Arsenstaubmittel, 35000 kg Arsenspritzmittel und 36000 kg Tabakextrakt den Winzern verbilligt und teilweise kostenlos mit Hilfe des vom Staate gegebenen Zuschusses geliefert (siehe Stellwaag und Sprengel 1926 sowie Stellwaag 1927). Das Hauptergebnis dieses Jahres war neben dem Bekämpfungserfolg, daß die Winzer die gegebenen Ratschläge nicht einfach automatisch befolgten, sondern die Bekämpfung selbständig den jeweiligen Bedingungen des Ortes, der Lage und der Witterung entsprechend ausführten.

Gegenwärtig werden in Deutschland nach einer Beratung im Deutschen Weinbauverband folgende Mittel allgemein empfohlen. (Siehe der Deutsche Weinbau 1926, Seite 563.)

Kupferacetatarsenite wie Uraniagrün, Silesiagrün, St. Urbansgrün, alle in je 150—200 g pro Hektoliter.

Gleichwertige Spritzmittel gegen Heu- und Sauerwurm sind:

Nosprasen in 1,5—2%iger Lösung sowie 10%iger Tabakextrakt, 1,5 kg pro Hektoliter.

Als Stäubemittel gegen Heu- und Sauerwurm können als gleichwertig folgende Kalkarsenprodukte empfohlen werden:

Arsen-Verstäubungsmittel „Höchst";
Dr. Sturmsches Stäubemittel;
Verstäubungsmittel „Hinsberg" 1922;
Silesia-Stäubemittel;
ferner Vinuran-Stäubemittel.

Als Kontaktgifte kommen in Betracht:

Nikotin und, besonders gegen Milben, Schwefelkalkbrühe,
Schwefelkohlenstoff gegen die Reblaus.

Schweiz.

Auch in der Schweiz begann nach dem Kriege die Diskussion über den Gebrauch der Arsenmittel.

Faes gibt 1923 (siehe Stellwaag 1926) einen Überblick über den Gebrauch der Arsensalze in Frankreich, Deutschland und Amerika und kommt für die Schweiz allgemein zu folgenden Schlüssen:

1. Die Arsenmittel müssen sehr früh angewendet werden, damit zwischen der Zeit der Spritzung und der Zeit des Genusses der Früchte ein entsprechender Zwischenraum besteht.

2. Pflanzen oder Teile von Pflanzen, die in der Nähe der zu behandelnden Flächen liegen und deren Früchte genossen werden, müssen während der Spritzarbeit bedeckt werden.

3. Handel mit zusammengesetzten Arsenmitteln: Nur unlösliche, schlecht riechende und gefärbte Gifte dürfen geduldet werden. Die Packungen müssen besondere, gut lesbare Etiketten tragen.

4. Die Händler müssen Buch führen und Aufzeichnungen über Art und Menge des verkauften Giftes machen, sowie den Namen des Käufers eintragen.

5. Jede Person, die mit den Giften umgeht oder sie anwendet, muß Vorsichtsmaßregeln beobachten.

Auch in der Folgezeit haben sich die Arsenmittel nicht genügend Boden verschaffen können, da die Behörden und zum Teil auch die Fachberater ihre Bedenken nicht zurückstellen konnten. Eine Diskussion vom 23. März 1925 über die allgemeine Einführung der Arsenmittel, deren wirtschaftliche Bedeutung gewürdigt wird, ergab nach dem Protokoll, daß die hygienischen und chemischen Sachverständigen nicht die Verantwortung für die Zulassung übernehmen wollen. Doch wird gutgeheißen nach eingehender Prüfung, die Frage, „wenn möglich, nach einheitlichen Gesichtspunkten in absehbarer Zeit auf eidgenössischem Boden zu regulieren". Inzwischen wurde von Leuzinger die Anwendung von Bleiarsen aus dem Versuchsstadium im Kanton Wallis in die allgemeine Praxis übertragen. Wesentlich fördernd war dabei die behördliche Regelung in diesem Kanton durch folgende Bestimmungen:

Beschluß des Staatsrates zu Sitten vom 31. März 1926, betreffend den Verkauf von Arsenlösungen (Blei- und Natriumarseniat u. a.) im Kanton Wallis.

Art. 1.

Der Verkauf von Arsenprodukten zur Behandlung von Reb- und Baumkrankheiten ist den öffentlichen Apotheken, den landwirtschaftlichen Gesellschaften und den Gemeinden vorbehalten.

Das Departement kann Handelsleute, die keine Lebensmittel absetzen, ermächtigen, solche Produkte zu verkaufen, wenn sie das Gesuch stellen und die Garantien bieten, die vom Gesundheitsamt verlangt werden.

Art. 2.

Die Verwendung von Arsenprodukten zur Behandlung von Reb- und Baumkrankheiten ist immerhin nur dort erlaubt, wo die Fruchtbäume und die Reben nicht irgendwelche Kultur überdecken, die zum Gebrauch von Menschen und Tieren bestimmt ist (Erdbeeren, Gemüse usw.).

Art. 3.

Die Behandlung mit Arsenprodukten findet an folgenden Zeiten statt:

a) Rebgelände: Vom Ende der Weinlese bis zum Ende der Blütezeit;
b) Apfelbäume, Birnbäume, Pflaumenbäume, Pfirsichbäume: von der Zeit der Gesamternte der Früchte bis fünf Wochen nach der Blütezeit.
c) Kirschbäume, Aprikosenbäume, Mandelbäume: von der Zeit der Gesamternte der Früchte bis zum Ende der Blütezeit;
d) Runkelrüben: bis einen Monat nach der Versetzung oder Umpflanzung;
e) Weiden: zu jeder Zeit;

f) Bäume und Bäumchen von Baumschulen: zu jeder Zeit, aber unter der Bedingung, daß sie keine Früchte tragen, die für den Gebrauch bestimmt sind;
g) Kartoffeln bis zu einer Woche vor der Ernte.

Art. 4.

Die Verpackungen, die für den Verkauf und den Transport der in diesem Beschluß erwähnten Produkte bestimmt sind, müssen aus Eisen bestehen und dürfen keine größere Dosis enthalten, als wie sie für eine Lösung von 100 l bestimmt ist.
Sie müssen mit einer Etikette versehen sein, die mit roten Buchstaben auf weißem Grunde die Worte „Lebensgefährliches Gift" enthält. Eine zweite Etikette muß einen Totenkopf tragen. Die Etikette muß in Prozenten das metallische Arsen angeben, das in dem Produkte enthalten ist.
Jeder Käufer ist für Unglücksfälle verantwortlich, die durch das Wegwerfen einer leeren Büchse entstehen können.

Art. 5.

Die Kontrolle über den Handel und die Verwendung von Arsenprodukten wird dem kantonalen Lebensmittelamte übertragen.

Art. 6.

Das Departement ist beauftragt, die Vollziehung dieses Beschlusses zu überwachen.

Art. 7.

Der Beschluß vom 6. März ist widerrufen.

Zurzeit werden in den anderen Kantonen Tabakextrakte gebraucht. Faes, Staehelin u. a. sind ferner mit Erfolg in der Schweiz für die Anwendung von Pyrethrum in Verbindung mit Seife eingetreten.

Die zahlreichen Untersuchungen in den westschweizerischen Rebbergen lassen nach Faes erkennen, daß in der Pyrethrum-Seifenlösung ein vorzügliches Präparat vorliegt, das gestattet, erfolgreich gegen die Traubenwickler zu arbeiten. Wenn die Nikotinbrühe weniger angewendet wird, so liegt es nach der Ansicht von Faes an dem beschränkten Zeitraum ihrer Anwendung. Die Pyrethrum-Seifenlösung wird gegen die Räupchen der Traubenwickler von 2—3 mm Größe gebraucht. Die Bespritzung richtet sich nur gegen die Gescheine; die Lösung wird am besten mit einer automatischen Pumpe und mit dem Revolverzerstörer verspritzt.

Österreich.

Die österreichische Entwicklung der letzten Jahre bezüglich der Schädlingsbekämpfung stimmt ungefähr mit der deutschen überein. Neben Nikotin haben sich Arsenmittel eingeführt. Im Jahre 1925 wurde über den Verkehr mit Giftmitteln eine behördliche Regelung getroffen, aus der folgende wichtige Punkte herausgegriffen seien:

Vorschriften für die Anwendung gifthaltiger Arsenmittel
(gemäß Erlaß des Bundesministeriums für soziale Verwaltung im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft vom 2. Juni 1925 Z. 21393).

1. Die nachstehenden Vorschriften müssen bei der Anwendung aller jener Pflanzenmittel genauestens eingehalten werden, welche der im § 1 der Giftverordnung vom 21. April 1876, RGBl. Nr. 60 bezeichneten Gifte, wie insbesondere

Arsen, Quecksilber, Phosphor oder Strychnin, enthalten und nicht ausdrücklich als „gifthaltige Drogen und gesundheitsgefährliche chemische Präparate" im Sinne des § 15 der Giftverordnung erklärt wurden.

21. Das Bespritzen oder Bestäuben von Pflanzen mit gifthaltigen Pflanzenschutzmitteln ist, insofern nicht im Einzelfalle eine besondere behördliche Anordnung vorliegt, nur bei den folgenden Pflanzenarten und nur unter nachstehenden Bedingungen statthaft:

a) bei Pflanzen, die zur Gründüngung dienen, jederzeit;
b) bei Pflanzen jedweder Art, auch wenn sie ansonst nicht oder nur mit Einschränkung der Giftbehandlung unterworfen werden dürfen, falls sie ausschließlich der Gewinnung von Saatgut dienen, bis 5 Wochen vor der Ernte;
c) bei Wein, und zwar nur im Freilande nach Beendigung der Ernte bis 10. August des nächsten Jahres, bei Frühtrauben bis längstens 5 Wochen vor Beginn der Ernte;
d) bei Obstbäumen, mit Ausschluß der Blütezeit, ferner mit Ausschluß der Erntezeit und der letzten 5 Wochen vor dieser;
e) bei Beerenobst mit Ausnahme der letzten 5 Wochen vor dem Erntebeginn und der nachfolgenden Zeit bis zur Beendigung der Ernte;
f) bei Zierpflanzen mit Ausnahme blühender Freilandpflanzen während des ganzen Jahres, desgleichen bei Korbweiden während des ganzen Jahres;
g) bei Kartoffel und Meerrettich während der ganzen Vegetationszeit;
h) bei Rübe, Zichorie, Hanf, Flachs, Rübsen, Raps, Mohn, Senf, Kürbis, Gurke, Paradeiser, Zwiebel, Erbse, Linse und Bohne sowie bei Kohlrübe und Kohlrabi bis 5 Wochen vor Beginn der Ernte;
i) bei sonstigen Kohl- und Krautarten bis 3 Wochen nach dem Auspflanzen der Setzlinge;
k) bei Hopfen bis zur Blütezeit;
l) bei Getreide einschließlich Mais bis zur Blütezeit, wenn es nicht zur Grünfütterung verwendet wird (Punkt 22 und 26);
m) bei Arzneipflanzen nur, wenn Blätter und Zweige keine Verwendung als Drogen finden, und zwar:
    aa) Während der ganzen Vegetationszeit, wenn nur die Wurzel zu Heilzwecken verwendet wird;
    bb) bis zur Blütezeit und nach Beendigung der Ernte, wenn auch Früchte und Samen verwertet werden;
    cc) nur bis 5 Wochen vor Beginn der Blüte sowie nach Beendigung der Ernte, wenn Blüten und Blütenknospen Heilzwecken dienen.

22. In allen übrigen Fällen und bei allen anderen Kulturpflanzen ist die Anwendung gifthaltiger Spritz- und Staubmittel verboten.

23. Die Giftbehandlung von Obst- und Gartenkulturen ist auch bei Vorhandensein von Grasunterwuchs statthaft, doch sind bei der Grasnutzung die Bestimmungen der Absätze 26 und 29 zu beachten. Ansonst ist bei Kulturen und Pflanzen, mit welchen Unter- oder Zwischenkulturen mitbespritzt oder mitbestäubt würden, eine solche Giftbehandlung nur dann zulässig, wenn auch die Giftbehandlung der als Unter- oder Zwischenkultur gebauten Pflanzenart gemäß den Vorschriften des Absatzes 21 zur nämlichen Zeit gestattet wäre.

Es ist daher z. B. die Giftbehandlung bei Obstbäumen, unter welchen Salat angepflanzt ist, jederzeit zulässig; bei Weingärten, wenn die dazwischen gepflanzten Kohl- und Krautpflanzen bereits länger als 3 Wochen ausgepflanzt sind oder die dort befindlichen Bohnen vor Ablauf von 5 Wochen abgeerntet werden sollen usw.

24. Aus mit gifthaltigen Pflanzenschutzmitteln bespritzten oder bestäubten Kulturen (einschließlich deren Zwischen- und Unterkulturen) dürfen durch 5 Wochen nach dieser Behandlung keinerlei Pflanzen und mit gifthaltigen Pflanzenschutz mitteln behandelte Pflanzenteile zum Zwecke des menschlichen Genusses genommen oder geerntet werden.

Von mit gifthaltigen Pflanzenschutzmitteln behandelten Kulturen darf das in den nachfolgenden 5 Wochen abfallende Obst nicht zum menschlichen Genuß, auch nicht zur Most- oder Konservenbereitung verwendet werden.

Ausnahmen hiervon sind nur zulässig, wenn ihre Unbedenklichkeit durch das Gutachten einer mit der Lebensmitteluntersuchung betrauten amtlichen Stelle nachgewiesen ist.

25. Beim Verkauf von mit Gifthaltigen Pflanzenschutzmitteln behandelten Setzpflanzen ist der Käufer auf diese Giftbehandlung aufmerksam zu machen.

26. Für Fütterungszwecke darf Gras, Heu, Laub (auch Unkraut) aus mit Gift bestäubten oder bespritzten Gärten und Kulturen nicht vor Ablauf von 5 Wochen nach der letzten Giftbehandlung entnommen werden.

Die Verfütterung solchen Futters soll jedoch nur in Vermischung mit anderem Futter erfolgen.

27. Die Einsäuerung oder Ensilage von mit Giften behandelten Pflanzenteilen darf nur auf Grund des günstigen Gutachtens einer amtlichen chemischen Untersuchungsstelle vorgenommen werden.

28. Mit Giftmitteln gebeiztes Saatgut darf zur Erzeugung von Lebens-, Genuß- und Futtermitteln nicht mehr verwendet werden. Das Vermahlen von mit Giftmitteln gebeiztem Getreide ist verboten.

29. Das Weiden von Vieh ist durch wenigstens 8 Wochen in mit gifthaltigen Mitteln gespritzten oder bestäubten Kulturen und durch wenigstens 3 Wochen in mit Giftködern belegten Feldern zu unterlassen. Das gleiche gilt vom Geflügeleintrieb.

30. Auf vergifteten Feldern arbeitende Zugtiere sind mit Maulkorb zu versehen, um sie am Weiden zu verhindern.

31. Die Verwendung von Weinlaub und andern Blättern, welche mit gifthaltigen Pflanzenschutzmitteln (auch mit Kupfervitriollösung) besprengt sind, zur Einhüllung von Nahrungs- und Genußmitteln ist gemäß der Verordnungen der Ministerien des Innern, der Justiz und des Handels vom 13. Oktober 1897, RGBl. Nr. 235, verboten.

32. Gärten und Kulturen, Alleen sowie einzelnstehende Bäume und Sträucher, welche mit arsenhaltigen Pflanzenschutzmitteln bespritzt oder bestäubt worden sind, sind durch leicht sichtliche ortsübliche Warnungstafeln mit der Aufschrift: „Vorsicht, mit Gift behandelt!" kenntlich zu machen.

33. Bei Erkrankungen ist sogleich ärztliche Hilfe zu suchen und der Arzt hierbei auf die Möglichkeit einer Vergiftung besonders aufmerksam zu machen.

Frankreich.

Noch bis in die neueste Zeit (1925) wird das Fangen der Motten mit Klebfächern, Fanglampen und Ködergläsern empfohlen. Daneben wird Nikotin, und auf Empfehlung von Paillot, Pyrethrum verwendet, dem ausgezeichnete Erfolge zugeschrieben werden. Doch liefert die Verschiedenartigkeit dieses Handelsproduktes eine sehr unzuverlässige Abtötungsziffer, und der Preis ist noch höher als der von Nikotin, das in Vergleichsversuchen ebensogut wirkte.

Für eine „application rationelle" werden zwei Mittel empfohlen: Nikotin und Bleiarsen. Das Nikotin hat die bekannten Vorzüge, daß es die Eier sowohl wie die jungen Räupchen abtötet. Feytaud schreibt ihm noch eine abschreckende Wirkung gegen die Weibchen bei der Eiablage zu. Für seinen Gebrauch auch heute noch spricht die Tatsache, daß es seinen Vorkriegspreis beibehalten hat. Er ist zwar nicht niedrig, liegt aber doch unter dem des Bleiarseniates, das vor dem Krieg wesentlich billiger war. Die günstige Zeit für die Anwendung beider Mittel ist die Zeit um den Hauptmottenflug. Hier wirkt Nikotin schon direkt, Arsen aber vorbeugend. Bei richtiger Anwendung ist eine zweite Spritzung nicht mehr nötig. Man muß die Blütenstände richtig und

gründlich treffen, womöglich dadurch, daß man sie vorher durch Entblätterung oder durch Zurückbiegen der hindernden Pflanzenteile bloßlegt. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte sind die Erfolge stets ausgezeichnet. Gegen die zweite Generation darf nur Nikotin gebraucht werden. Bezüglich des Gebrauches der Arsenmittel herrscht noch keine allgemeine Übereinkunft.

Über die Entwicklung der Schädlingsbekämpfung mit Arsengiften läßt sich folgendes sagen: Eine Verordnung vom Jahre 1846, die Gesetzeskraft hat, untersagt ausdrücklich die Verwendung der Arsensalze als Insektengifte. Trotzdem wurden seit 1896 diese Mittel in Algier in immer größerer Menge, besonders gegen *Haltica ampelophaga*, angewandt, und sie gelangten auch im französischen Mutterland mehr und mehr zur Anwendung. (Das Departement Hérault verwandte 1911 allein 300000 kg Arsenmittel.) Allmählich trat ein unhaltbarer Zustand ein, indem ähnlich wie in anderen Ländern die Praxis über die Verordnungen hinwegging. Vom Kampf in der Arsenfrage in Frankreich haben 1910 Fuhr und Schwangart ein lebendiges Bild entworfen. Im Jahre 1916 wurde die Anwendung der Arsenmittel in der Landwirtschaft geregelt. Die betreffenden Vorschriften lauten:

„Gemäß dem Erlasse vom 15. September und 30. Dezember 1916 ist der Verkauf von zusammengesetzten unlöslichen Arsenmitteln zum Gebrauch der Schädlingsbekämpfung in der Landwirtschaft in Frankreich erlaubt. Diese Erlasse stützen sich auf das Gesetz vom 12. Juli 1916 (Journal officiel vom 14. Juli 1916) betreffend Einfuhr, Handel und Gebrauch von Giftmitteln, und das Gesetz vom 14. September 1916 (Journal officiel vom 20. September 1916), das den öffentlichen Verkehr von Giften regelt. Sie ergänzen und vervollständigen das Giftgesetz vom 19. Juli 1845. Inhalt dieser Erlasse:

A. Die zusammengesetzten Arsengifte, die für die Bekämpfung von Schädlingen im Ackerbau bestimmt sind, dürfen zu diesem Zweck nur geliefert oder angewandt werden, wenn sie mit denaturierten Stoffen nach folgender Formel gemischt sind:

Unlösliche Arsene	1000 g
Pyridin oder Phenol, Roh- oder Nitrobenzin .	20 g
Farbe	2 g

Die Mischung muß vollständig homogen sein.

B. Die Benützung von zusammengesetzten Arsenmitteln (als Spritzmittel und als Arsenkalkbrühe) ist in den Wein- und Obstgärten und anderen Anpflanzungen dort untersagt, wo dazwischen auch niedrig gezogene Gemüse-, Kartoffel- und Obstpflanzungen bestehen.

Die Arsenbekämpfungsmittel dürfen angewendet werden:

1. Im Weinbau: von der Weinlese bis zur Blüte.
2. Bei Apfel-, Birn- und Pflaumenbäumen (mit Anschluß aller anderen fruchttragenden Gewächse, für die oben angeführte Bekämpfungsweisen verboten sind): die Behandlung der Bäume ist während der Blüte zu unterbrechen, kann aber dann 14 Tage lang wieder aufgenommen werden.
3. Bei Oliven: Vom 1. Juni bis 1. Oktober.
4. Bei Rüben: Bis einen Monat nach dem Verpflanzen.
5. Weidengehege und Baumschulen: Da diese keine eßbaren Früchte bringen, können sie jederzeit der Behandlung unterworfen werden.
6. Bei Bäumen und Sträuchern in Baumschulen: Jederzeit, jedoch unter der Voraussetzung, daß sie keine Früchte, die für menschliche Nahrung bestimmt sind, tragen.

C. Die Arsenmittel, die für Schädlingsbekämpfungen bestimmt sind, sind in Schränken oder in geschlossenen Räumen aufzubewahren, von denen lediglich die ausführenden Beamten (Betriebsleiter oder deren Stellvertreter) den Schlüssel besitzen.

Wozu man auch diese Mittel benützen sollte, so dürfen die oben angeführten Substanzen nicht mit bloßen Händen gemischt und behandelt werden. Sie dürfen niemals trocken auf die Pflanzen gestäubt werden.

Außer während der Arbeit sind die Behälter (Kübel, Wannen) stets mit einem Deckel zu verschließen.

Die Gerätschaften oder Gegenstände, die bei der Zubereitung dieser Präparate verwendet werden, sind mit Wasser zu waschen. Sie dürfen nicht trockengerieben werden. Dasselbe gilt von den Zerstäubern.

Die Arbeitgeber haben für das Spritzpersonal Masken und alle übrigen Schutzmittel, um die Atmungsorgane des Menschen zu schützen, bereit zu halten.

Die Arbeitgeber haben Sorge dafür zu tragen, daß die Kleider und Handschuhe sauber gewaschen werden.

Es ist untersagt, daß die Arbeiter in ihren Arbeitskitteln und ohne Gesicht und Hände mit Seife zu waschen, Nahrung zu sich nehmen.

Die zum Waschen notwendigen Gegenstände, durch Hähne verschlossene Wasserbehälter, Schüsseln und Seife, sind den Arbeitern an der Arbeitsstelle selbst zur Verfügung zu stellen, so daß sich jedermann mit sauberem Wasser waschen kann.

Rauchen ist während der Arbeit verboten.

Die Rückstände, die von Arsen- und Bekämpfungsmitteln herrühren, wie der Bodensatz der Gefäße und das Waschwasser, sind sorgfältig zusammenzuschütten und in der Erde zu vergraben, um damit zu verhindern, daß die Arsenprodukte in Wasserläufe, Quellen, Weiher und Tränken gelangen.

Die Instrumente, die zu diesen Arbeiten verwandt wurden, sind sorgfältig zu waschen, ehe sie in den Aufbewahrungsort gebracht werden.

Die Blätter, die mit Arsenmitteln gespritzt wurden, dürfen nicht zum Ausstellen, Einwickeln und Versenden von Lebensmitteln benützt werden. Sie dürfen auf keinen Fall an Vieh verfüttert werden.

Die Arbeitgeber sind verpflichtet, diese Vorschriften zur Kenntnis ihres Personals zu bringen und über ihre Ausführung auf eigene Gefahr zu wachen.

Die Vorschriften dieses Gesetzes sind in allen landwirtschaftlichen Betrieben, in denen man Arsenmittel verwendet, anzubringen."

Bleiarsen wird in neuerer Zeit in größerer Menge gebraucht, seit Feytaud bei der Bekämpfung des Koloradokäfers umfangreiche Arsenuntersuchungen angestellt hat. Diese ergaben ganz allgemein, daß Bleiarsenverbindungen, entgegen der früheren Anschauung, viel wirksamer sein können als einfache Arsengifte. Ganz besonders gilt dies von dem amerikanischen Produkt „Swift" und dem ähnlichen italienischen „polvers Caffaro". Das erste ist eine Paste und besteht aus einer Mischung von zweibasischem und dreibasischem Bleiarsen, im Verhältnis von 35 : 65 Gewichtsteilen. Es erzeugt keine Verbrennungen, wird gerne gefressen und übertrifft alle anderen Arsenmittel an Abtötungskraft. Von den arsenfesten Koloradokäfern wurde, wie oben erwähnt, in einer 2%igen Aufschwemmung in den ersten 5 Tagen mehr als die Hälfte der Tiere und drei Viertel der Larven vernichtet. Zweibasisches Bleiarsen ergab allein innerhalb 10 Tagen eine Sterblichkeit von 70%. Die Wirkung auf die Larven ist noch größer. Alle starben innerhalb 4 Tagen.

Im französischen Handel ist das Bleiarsen „Swift" und die Bouillie Billaut oder Boullie bellouard. Sie enthält 200 g arsensaures wasserfreies Natron, 600 g essigsaures Blei und 200 g kohlensauren Kalk. Wenn das Pulver in Wasser gelangt, bildet sich dreibasisches arsensaures Blei in statu nascendi. Eine 2%ige Aufschwemmung genügt gegen Heuwurm. Das Gift wird gut angenommen und gern gefressen.

Daß in Frankreich neuerdings Bleiarseniat in größerem Umfang gebraucht wird, liegt daran, daß brauchbare Präparate im Handel sind, ferner an

der Möglichkeit, aus den Bestandteilen das fertige Präparat selbst herzustellen, dadurch Kosten zu ersparen und sich vor Fälschungen zu schützen und endlich an den Vorzügen des Mittels. Moreau und Vinet sagen auch zum Schluß einer ihrer Abhandlungen: „Aus den Untersuchungen ergibt sich keinesfalls, daß Bleiarseniat durch andere Verbindungen ersetzt werden kann. Bleiarseniate sind praktisch tauglicher und geben gleichmäßigere und sichere Erfolge als andere arsenhaltige Spritzbrühen."

Zur Bekämpfung des Springwurmes der Rebe (*Oenophthira pilleriana* Schiff.) sind seit Jahren lösliche Arsenverbindungen in Gebrauch, und zwar Verbindungen des Kaliums und Natriums. Sie werden im Winter auf die Rebstöcke gespritzt, so daß die arsenige Säure unter die Rinde dringt und die dort in Schlupfwinkeln sitzenden Jungräupchen abtötet. Trotz offiziellen Verbotes haben sie sich eingebürgert, denn die Notlage verlangte eine Regelung.

Auf den Widerstand der Winzer und Firmen hin hat der Landwirtschaftsminister 1917 eine Frist bis zur Neuregelung gewährt, um eine Übereinstimmung zwischen Gesetz und Praxis zu erzielen. Diese Frist ist zunächst bis 1. Mai 1918 verlängert worden. Nachdem aber Weinbauverbände und Landwirtschaftsvertretungen abermals sich an das Ministerium wandten, sollte ab 1922/23 die Winterbehandlung endgültig erlaubt werden. Gazaneuve, der sich schon früher bezüglich der Arsenmittel gutachtlich geäußert hatte, sprach sich gegen den Gebrauch löslicher Verbindungen aus. Nach Dekret vom 7. Juli 1922 wurde die Behandlung der Reben mit löslichen Arsenverbindungen verboten. Dieses Dekret wurde später dahin abgeändert, daß der Gebrauch löslicher Verbindungen zwar nicht gestattet, aber vorerst stillschweigend geduldet werden soll. Als lösliche Arsenate verwenden die Winzer der südlichen Gegenden besonders arsenigsaures Natrium unter verschiedenen Benennungen, entweder als Handelsware oder in selbsthergestellten Lösungen. In letztem Falle werden 35 g des Giftes in 1 Liter Wasser angegeben, unter Hinzufügung von 15 g Schmierseife. Dazu kommt noch ein Färbemittel. Ravaz schreibt 1920 folgende Mischung vor: 30 Pfund Natriumkarbonat in 30 Gallonen (à 4,5 l) heißen Wassers gelöst, hierzu 30 Pfund gepulverte Arseniksäure, unter Umrühren mit 30 Pfund Schmierseife. Diese ist nicht unbedingt nötig.

Italien.

Umfangreiche Versuche mit Tabakextrakten wurden von Catoni, Voglino und Topi sowie von Gramatica vor dem Kriege durchgeführt. Sie brachten günstige Erfolge trotz der in Oberitalien gebräuchlichen hohen Erziehung. Es wurde eine Abtötung bis zu 50% erzielt. „Das wirksamste Mittel gegen die Raupen der ersten Generation ist das in einer Dosis von 1% mit der Bordelaiser Brühe gemischte Bleiarseniat. Jedoch darf es nicht gegen die Raupen der zweiten Generation angewendet werden, da die Trauben zu dieser Zeit zu reifen beginnen und Vergiftungen zu befürchten sind." Es wird Nikotin empfohlen. „Will man gegen die erste Generation Bleiarseniat anwenden, darf man keine der bei dem Umgang mit Giftstoffen gebräuchlichen Vorsichtsmaßregeln außer acht lassen. Der Arbeiter muß Handschuhe aus gutem Leder tragen und das Gesicht mit durch eine Brillengläsern versehene Maske bedecken." Weitere Bedenken bestehen nicht. Ebenso ist keine gesetzliche Regelung des Gebrauches der Arsenmittel in Übung.

In den letzten Jahren hat die Societa Ellettrica ed Elettrochimica del Caffaro ein Polvere Caffaro all' arseniato in den Handel gebracht, das etwa 50% Blei-

arsen enthält. Ein anderes Mittel führt den Namen Azol und stellt ein Kalkarsenpulver dar. Beide Pulver werden mit Wasser oder Kupferkalkbrühe vermischt und brachten ausgezeichnete Erfolge. Gabotto berichtet über hohe Gewinne. Nach Dalmasso sollen sie jedoch nur gegen die erste Generation gebraucht werden. Im Hochsommer soll an ihre Stelle Nikotin treten.

Neben den einheimischen Präparaten wird im Norden Kupferazetatarsenit gebraucht. Eine behördliche Regelung wurde bezüglich des Verkaufes der Arsenmittel 1925 getroffen, die als Vorschriften für den Vertrieb von landwirtschaftlichen Produkten erlassen wurden (Gazetta uffiziale Roma. 3. Dez. 1925. Nr. 281). Wie in den Vereinigten Staaten sollten Arsenmittel mit Angabe des Arsengehaltes in Verkehr gebracht werden.

Russische Weinbaugebiete.

Hier bürgert sich neben Kupferazetatarsenit namentlich durch die Tätigkeit von Prinz mehr und mehr Kalziumarseniat mit bestem Erfolg ein.

Vereinigte Staaten von Amerika.

In der Bekämpfung der Rebschädlinge haben die amerikanischen Weinbaugebiete von jeher einen Vorsprung gegenüber den europäischen gehabt. Am Schlusse seiner Monographie über den amerikanischen Traubenwickler gibt Slingerland 1904 folgende Methoden an (Cornell Univ. Exper. Stat. Dep. of Ent. Bull. 223.):

1. Zerstörung der abgefallenen Blätter (in denen sich die Raupe verpuppt).
2. Einbeuteln der Trauben im Sommer gegen verschiedene Insekten. Dieses Verfahren wurde damals bei New York viel angewandt.
3. Ausbeeren und Vernichten der befallenen Beeren.
4. Zerstörung von Sumach, von dem man annimmt, daß er Überwinterungsmöglichkeiten bietet.
5. Verwendung von Bleiarsen, das sich seit 1895 im Weinbau eingeführt hat. Drei Behandlungen, bis die Beeren Erbsengröße erreicht haben. Bleiarsen wird mit Kupferkalkbrühe vermischt und bewährte sich auch gegen *Fidia viticida*. Schon Slingerland hob die Vorteile hervor: Keine Blattbeschädigungen, befriedigende Haftfähigkeit, Wirksamkeit gegen verschiedene Schädlinge, Vereinfachung der Bekämpfung, da mit der Bordelaiser Brühe zugleich auch ein Schutz gegen *Peronospora* erzeugt wird.

In der Folge beschränkte man sich lediglich auf die chemischen Mittel. Das Bulletin 284 vom U. S. Dep. of Agriculture 1907 führt zur Bekämpfung von *Fidia viticida, Polychrosis viteana, Craponinus inaequalis, Desmia funeralis* und anderen Insekten Kupferarsen, Bleiarsen, Kalkarsen, Seife und Kerosen-Emulsion an, während in Europa hundertfach unter großer Anstrengung Verfahren geprüft wurden, die nur gegen einen einzigen Schädling wirksam sein konnten. Ein sachverständiger Blick nach Amerika hätte Mühe, Arbeit und namentlich Mißernten erspart. Die Neuauflage des genannten Bulletins 1922 spricht nur von Bleiarsen, Nikotin, Fischölseife und Kerosen-Emulsion.

In Amerika gibt es weder eine Bestimmung über die zu verwendende Giftmenge, noch wurden allgemeine Vorsichtsmaßregeln erlassen.

Schriften.

Arrêté du 30. décembre 1916 modifiant l'article 2 de l'arrêté du 15. Sept. 1916 fixant les conditions d'emploi des composés arsenicaux en Agriculture. Jl. d'Agric. Pratique Paris 1917.
Bassermann Jordan, Geschichte des Weinbaues. 1923. Bd. II.
Feytaud, La défense contre la Cochylis et l'Eudémis par les pièges à papillons: Les appâts. Rev. Zool. agric. 1925. Les écrans et les feux. Ebendort 1925.
Klingmann, Versuchsarbeiten zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes im Winter und Frühjahr 1926. Pfalzwein 1926.
Leuzinger, Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie für 1926. Berlin 1927.
Lüstner, Über die bisher in den preußischen Weinbaugebieten angestellten wissenschaftlichen und praktischen Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms. Centralblatt für Baktereologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten 1920. II. Abt. S. 88—175. (Hier viele Rentabilitätsberechnungen.)
— Über den Stand der Heu- und Sauerwurmbekämpfung. Der deutsche Weinbau 1926. S. 495 ff.
Mayet, Valéry, Les insects de la vigne 1890.
Stellwaag und Sprengel, Großbekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in der Pfalz 1925 und 1926. Anzeiger für Schädlingskunde 1926.
Stellwaag, Der Heu- und Sauerwurm und seine wirtschaftliche Bedeutung. Weinbau der Rheinpfalz Nr. 35, 1920.
Ders., Arsenmittel, Weinbau und Pflanzenschutz. Zeitschr. f. angew. Entomologie. Bd. VIII. 1922.
Ders., Entwicklung und Ziel der Schädlingsbekämpfung. Die Natur. Jahrg. XIII, 1923.
Ders., Die diesjährigen Erfahrungen bei der Heu- und Sauerwurmbekämpfung in der Pfalz. Der deutsche Weinbau 1925, Nr. 42.
Ders., Der Gebrauch der Arsenmittel im deutschen Pflanzenschutz. Ein Rückblick und Ausblick unter Verwertung der ausländischen Erfahrungen. Zeitschr. f. angew. Entomologie 1926.
Ders., Wie kann ich den Heu- und Sauerwurm wirksam bekämpfen? Merkblatt Nr. 9 der staatl. Lehr- und Versuchsanstalt in Neustadt a. Hdt. 1926.
Ders., Was lehrt uns das Jahr 1926 in der Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes? Pfalzwein 1927.
Vogt, Die chemischen Pflanzenschutzmittel. Berlin 1926. Walter de Gruyter & Co.
Wagner, C., Verhandlungen der deutschen Wein- und Obstproduzenten. Wiesbaden 1858. S. 118 ff.
Zeitschrift des bayerischen statistischen Landesamtes (fortlaufend).

(Schriften, die hier nicht angeführt sind, können auf S. 95 und 692 nachgelesen werden.)

b) Grundlagen der chemischen Bekämpfung.

Nachdem bisher die allgemeine Geschichte der Rebschädlingsbekämpfung behandelt wurde, sollen nun die auf den Seiten 57 ff. benannten und gebräuchlichen chemischen Bekämpfungsmittel in ihren chemischen und für die praktische Anwendung in Betracht kommenden Eigenschaften durchgesprochen werden.

Es handelt sich um folgende: Kupferazetatarsenit, Kalziumarseniat, Bleiarseniat, Nikotin, Pyrethrum, Seife, Kerosen, Schwefelkalkbrühe, Schwefelkohlenstoff. Nach dem bisherigen Brauch teilt man die Mittel in Darm- oder Magengifte (Arsenmittel) und in Kontaktgifte, das heißt Atem- oder Hautgifte ein. Der Begriff „Darmgift" braucht keine weitere Erörterung. Der Ausdruck „Atemgift" soll besagen, daß eine chemische Substanz in gasförmigem Zustand durch die Atemwerkzeuge eines Tieres in dessen Körper eindringt. Im Gegensatz dazu müssen Darmgifte vom Tier gefressen und verdaut werden. Die Einteilung ist altherkömmlich, aber heute nicht mehr genügend, da viele Sub-

stanzen als Magen- und als Atemgifte wirken. Zu den Atemgiften rechnet man das Nikotin oder den Tabakextrakt. Das Tier wird vergiftet, wenn es das Gas einatmet, aber auch wenn die Haut benetzt wird, oder wenn Bestandteile in den Darmkanal gelangen. Ähnlich wirkt Pyrethrum. Die Atemgifte sind also ebensowohl Ätzgifte wie Magengifte. Ihre Wirkung erstreckt sich auf die Zeit der Applikation. Man kann daher mit ihnen keine vorbeugende Schädlingsbekämpfung durchführen.

Unter dem Begriff „Kontaktgifte" faßt man verschiedene Stoffe zusammen, die durch äußerliche Anwendung tötlich auf den Körper von Insekten wirken, sei es, daß sie die Haut angreifen, sei es, daß sie die Atemöffnungen mechanisch verschließen. Hierher gehören die Ätzgifte wie Nikotin, Pyrethrum, Seife, Alkalien, Schwefelverbindungen (Schwefelkalkbrühe) und Stoffe wie Öle und Harze. Voraussetzung für die Wirksamkeit der Hautgifte ist, daß sie mit dem Körper innig in Berührung kommen und daß sie gut benetzen und haften. Die Stoffbehandlung verlangt zunächst einige allgemeine Angaben über Arsenmittel.

1. Allgemeines über arsenhaltige Bekämpfungsmittel.

Die Bedeutung dieser Gifte für den Pflanzenschutz liegt in ihrer Abtötungskraft und in ihrer langdauernden Wirksamkeit. Die Frage der Giftwirkung auf den Organismus ist zunächst ein toxikologisch-zoologisches Problem.

α) Abtötungskraft.

Obwohl, namentlich in den Vereinigten Staaten, die praktische Wirkung der Arsenbekämpfung im Freiland hinreichend bekannt ist, liegen doch verhältnismäßig wenig Beobachtungen über die Schnelligkeit der Vergiftungsvorgänge in Versuchen vor. Die verschiedenen Arsenmittel wirken je nach ihrem Arsengehalt ungleich. Es enthalten z. B. nach Battail:

Arsensaures Kalzium	37,9 %	Arsenik
Arsensaures Blei (alte Vorschrift) . .	16,7 %	„
Wasserfreies arsensaures Natrium . .	36,0 %	„
Arsenigsaures Kupfer	34,5 %	„
Arsensaures Kupfer	32,0 %	„

Doch wird diese Wertskala in der Praxis durch mehrere Faktoren verändert, deren hauptsächlichste die folgenden sind: die Löslichkeit des arsenhaltigen Salzes, die Bindung von Salzen, welche wie Fremdstoffe wirken und die den Arsenikgehalt der Mischung herabsetzen, das Vorhandensein von Chloriden und der Zusatz von Kupferkalkbrühe.

Im allgemeinen werden Insekten nach 5—9 Tagen abgetötet. Marlatt verwendete 150 g Arsensalz auf 100 l Wasser, bespritzte damit Blätter, verfütterte sie und erhielt folgende Abtötungszahlen:

Schweinfurter Grün mit Kalk	innerhalb	6 Tagen . . .	100 %	tote Raupen
„ „ ohne „	„	6 „ . . .	100 %	„ „
Kupferarsenit mit Kalk	„	6 „ . . .	100 %	„ „
Kupferarsenit mit Kalk	„	6 „ . . .	100 %	„ „
„ ohne Kalk	„	6 „ . . .	100 %	„ „
Londoner Purpur mit Kalk	„	9 „ . . .	96 %	„ „
„ „ ohne „	„	9 „ . . .	96 %	„ „
Bleiarseniat ohne Kalk	„	9 „ . . .	100 %	„ „

Von deutscher Seite wurden Abtötungsversuche von Blunck durchgeführt. Er verwendete unter anderem Kalziumarsen, mit dem er Rübenblätter pulverte. Nach 8 Tagen waren die drei Entwicklungsstadien zu 100 % vernichtet. Rapsglanzkäfer wurden nach 8 Tagen zu 98 % abgetötet, Kohlerdflöhe, Kohlschotenrüßler nach 3 Tagen zu 100 %. Nach meinen Untersuchungen gehen Traubenwicklerräupchen in 3 Tagen zu 100 % ein. Blunck fand Rübenblattwespen nach einem Tage 100 % vergiftet. Im allgemeinen sind Larven empfindlicher als Vollkerfe, und junge Larven gehen rascher ein als ältere.

Ohne Zweifel gibt es besonders arsenfeste Schädlinge. So gelang es uns bei der großen Baumweißlingskalamität 1923 nicht, mit den gebräuchlichen Arsengiften Erfolge zu erzielen. Ähnlich scheint es sich mit anderen Schädlingen, insbesondere aber mit dem Koloradokäfer, zu verhalten. Versuche wurden gemacht mit Zinkarsen, Kalkarsen und Schweinfurter Grün. Das letztgenannte gebrauchte man besonders häufig, aber eingebürgert hat sich nur Bleiarsen. Neuerdings stellte Feytaud 1923 in Frankreich Fütterungsversuche mit verschiedenen zusammengesetzten Spritzflüssigkeiten an. Dabei zeigte sich, daß die verschiedenen Bleiarsene mehr oder weniger gut wirkten und daß mit gewissen Zusammensetzungen große Erfolge erzielt wurden.

Bleiarsen	d. franz. Handels,	größte	Abtötung	zwischen	dem	10.—15.	Tag
,,	dreibasisch	,,	,,	,,	,,	1.—15.	,,
,,	Swift	,,	,,	,,	,,	1.—10.	,,
,,	zweibasisch	,,	,,	,,	,,	1.— 6.	,,

Das letzte Mittel ergab innerhalb 24 Stunden eine Abtötung von 52,2 %. Daraus folgt, daß dort, wo Arsenmittel nicht ganz befriedigen, der Gebrauch gewisser Bleiarsenverbindungen nicht zu umgehen ist.

Die gradweise Feststellung der Abtötungskraft ist eine unbedingte Voraussetzung für alle Bekämpfungsversuche. Für die Praxis kommt es aber auch darauf an zu wissen, nach welcher Zeit die Schädlinge ihre Fraßtätigkeit einstellen und dann praktisch ausgeschaltet werden. Marchal berichtet 1912 von einem Versuch, bei dem 15 Traubenwicklerräupchen auf bespritzte Trauben gebracht wurden. Kurz nach der Aufnahme des Giftes erschlafften sie und verfärbten sich, so daß sie ganz fremdartig erschienen. Sie magerten stark ab, verkürzten sich und schienen auszutrocknen. Da sie keine Nahrung mehr zu sich nahmen, gingen sie bald ein. Ähnliches fanden Moreau und Vinet 1913. Stets wurden die Raupen durch die Erkrankung in der Entwicklung gehemmt. Wo sie die Giftaufnahme ertrugen, ergaben sie verspätete Puppen, aus denen Imagines mit verminderter Fruchtbarkeit schlüpften. Im Gegensatz dazu waren solche Raupen, die eine Behandlung mit äußerlich wirkenden Giften (Nikotin) überstanden, völlig gesund und entwickelten sich naturgerecht.

Die äußerlich erkennbaren Krankheitserscheinungen gehen mit inneren Veränderungen Hand in Hand. Es wird eine künstliche Alterung hervorgerufen.

β) Haftfähigkeit.

Von ihr hängt sehr wesentlich die praktische Brauchbarkeit der Bekämpfungsmittel ab. Sie läßt sich durch die zoologische Analyse feststellen, indem in bestimmten Zeitabständen Fütterungsversuche mit einmalig behandelten Pflanzenteilen vorgenommen wurden. Diese Art der Untersuchung entspricht den Verhältnissen im Freiland, ist aber weniger exakt als die chemische Analyse. Schätzlein untersuchte 1 kg Frischlaub von Rebstöcken in gewissen Zeitabschnitten, nachdem sie mit Arsenmitteln behandelt worden waren.

Abnahme des Arsengehaltes.

Sturmsches Mittel (Calciumarsen)	Uraniagrün-Kupferkalkbrühe
Untersuchung am 3. 6. 0,40 mg As	— —
Bestäubung am 6. 6. — —	— —
Untersuchung am 7. 6. 11,18 mg As	— —
Bestäubung am 17. 6. — —	Spritzung am 17. 6.
Starker Regen	Starker Regen
Untersuchung am 18. 6. 13,98 mg As	Untersuchung am 18. 6. 60,68 mg As
,, ,, 8. 7. 4,28 mg As	,, ,, 8. 7. 30,90 mg As
,, ,, 24. 7. 2,10 mg As	,, ,, 24. 7. 12,46 mg As
Bestäubung am 7. 8. — —	Spritzung am 7. 8.
Untersuchung am 8. 8. 25,68 mg As	Untersuchung am 8. 8. 73,72 mg As
,, ,, 3. 9. 6,98 mg As	,, ,, 3. 9. 53,80 mg As

Aus diesen Untersuchungen, die in einem besonders trockenen Jahr vorgenommen wurden, wodurch sehr wenig Arsen infolge von Witterungseinflüssen verlorengegangen war, erhellt, daß der Arsenbelag mit der Zeit abnimmt. Uraniagrün als Spritzmittel ist durch längere Haftfähigkeit dem Kalziumarsen überlegen. Regen wäscht dieses leichter ab als das Uraniagrün.

Für die Abtötungskraft der einzelnen Mittel folgt daraus, daß die Wirksamkeit gegen Schädlinge naturgemäß kurz nach der Behandlung am besten ist. Sie geht allmählich zurück, bis sie nach etwa 2 Wochen bei Uraniagrün und nach etwa einer Woche bei Arsenpulver ihre untere Grenze erreicht. Da die Arsenmittel somit längere Zeit wirksam liegen bleiben, ist es praktisch notwendig, sie anzuwenden, ehe die Hauptmasse der Schädlinge erscheint. Es ist dann bei Beginn einer Kalamität genug Gift zur Abtötung vorhanden. Die aus den Eiern ausschlüpfenden jungen Räupchen fallen wegen ihrer besonderen Giftempfindlichkeit diesen Arsenmengen zum Opfer.

Daraus folgt weiterhin, daß man vor der genauen Beobachtung der Spritzzeit nicht so abhängig ist wie bei Kontaktgiften. Dies geht aus einem sehr lehrreichen Versuch von Feytaud hervor. Er arbeitete vergleichsweise mit Bleiarseniat und Nikotin u. a. gegen die Traubenwickler. Der Hauptmottenflug begann am 25. April, war schwach bis zum 3. Mai, stieg dann sehr rasch bis 12. Mai an und sank schnell vcm 12. bis 20. d. Mts. Gespritzt wurde vom 26. April bis 7. Juni, an den in folgender Reihe genannten Tagen. Die Zählung der Raupen fand in der Zeit vom 8. bis 16. Juni statt.

Bekämpfungsversuche mit Arsen und Nikotin.

Versuchstage	Arsen	Nikotin
26. 4.	21	29
1. 5.	35	51
6. 5.	52	71
10. 5.	80	85
14. 5.	94	86
18. 5.	96	82
22. 5.	93	86
25. 5.	97	80
1. 6.	92	80
7. 6.	62	40

Am 26. April war sonach die Wirkung von Arsen und Nikotin gering. Die Hauptwirkung entfaltete das Arsen vom Hauptflug ab bis zu dessen Be-

endigung. Das Nikotin wirkte aber schon mehr als 6 Tage vorher und nahm auch vorher wieder ab. Da somit die Arsenmittel später abtöten, so folgt, daß mit ihnen viel früher als mit Mitteln anderer Wirksamkeit gespritzt werden kann.

Infolge ihrer chemischen Zusammensetzung sind daher Arsenmittel und Ätzmittel nicht ohne weiteres zu vergleichen, wenn es sich um die Abtötungszeit handelt. Ätzmittel wirken meist unmittelbar, aber halten nicht an. Arsenmittel wirken nach Tagen, aber auch noch darüber hinaus. Wendet man daher bei einem Versuch beide Mittel nebeneinander am gleichen Tage an und kontrolliert etwa 2 Tage später, so ist die Wirksamkeit der Ätzgifte sehr groß, die der Arsengifte hat noch nicht in voller Stärke eingesetzt. Etwa 8 Tage später ist gegebenenfalls die Auswirkung beim ersten Mittel durch Nachzügler aufgehoben, beim zweiten hat sich der Erfolg gesteigert.

Im praktischen Betriebe wird die theoretische Haftfähigkeit häufig vermindert durch das Wachstum der Pflanzen. Die Pflanzenteile sollen noch nach der Behandlung gleichmäßig mit einer leichten Arsenkruste überzogen sein, so daß die auftretenden Schädlinge überall Gift vorfinden. Mit der Größenzunahme der Pflanzenteile zerreißt der Belag, es entstehen giftfreie Stellen, und die Schädlinge haben die Möglichkeit, sich hier unbeschadet zu ernähren. Es muß daher bei rasch wachsenden Pflanzen gegebenenfalls eine zweite und dritte Behandlung folgen. Dies gilt im allgemeinen. Ausnahmsweise günstig gestalten sich die Verhältnisse im Obstbau bei der Bekämpfung von *Carpocapsa pomonella* L., der Obstmade. Die beste Zeit der Behandlung liegt in den Tagen, in denen die Blütenblätter abfallen. Dann sind die Kelche der jungen Früchte, durch die sich die meisten Jungräupchen einbohren, meist weit offen. Sie füllen sich bei der Behandlung mit Arsen und schließen sich später allmählich, doch so, daß das Gift geradezu in ihnen aufbewahrt bleibt. Daher die großen Erfolge bei Arsenbehandlungen. Im Gegensatz dazu liegen im Frühjahr die Verhältnisse im Weinbau besonders ungünstig. Vor der Blüte soll die Behandlung mit Arsengiften gegen Traubenwickler eingeleitet sein. Mit dem Beginn der Blüte werden die Blütenstände sparrig und werfen die Blütenblätter als Käppchen ab. Damit geht auch der Arsenbelag zum größten Teil verloren, und eine erneute Behandlung hinein ist erforderlich.

Aus dem allen folgt, daß es notwendig ist, nicht nur die Epidemiologie des Schädlings genau zu kennen, sondern auch die Phänologie der Pflanze in Betracht zu ziehen.

Die Zeitspanne der Anwendung der Gifte ist biologisch zu berechnen aus der Abtötungskraft des Mittels, aus dem Entwicklungszustand des Schädlings und dem Zustand der Pflanze.

Für den Weinbau hat sich in Deutschland als erfolgreiche Aktion, die auch zugleich billig ist, die nachstehende Reihenfolge ergeben: Arsenkupferkalkbrühe, Kalziumarsenstaub, Arsenkupferkalkbrühe, Arsenkupferkalkbrühe, Kalziumarsenstaub, Kalziumarsenstaub.

γ) Begleiterscheinungen der Arsenbehandlung.

Die Arsenmittel sollen gegen Schädlinge wirken, müssen aber auf die Nährpflanzen gebracht werden können, ohne daß diese geschädigt werden. Es ist daher zu untersuchen, inwieweit eine Beeinflussung der Pflanze durch sie stattfindet. Die Erzeugnisse der Pflanze werden meist zur menschlichen oder tierischen Ernährung verwendet. Untersuchungen, inwieweit Vergiftungen von

Mensch und Tier zu befürchten sind, dürfen daher nicht unterlassen werden. Auch der Boden kann Arsen aufnehmen, und es ist die Frage zu erörtern, ob er dadurch für Pflanzenernährung untauglich werden kann. All dies sind wichtige Begleiterscheinungen der Arsenbekämpfung. Sie sollen im folgenden erörtert werden.

1. Akute Pflanzenbeschädigungen

treten unter Umständen wenige Stunden, spätestens aber am Tage nach der Behandlung der Pflanzen auf. Sie äußern sich in einer Verbräunung der Blätter, besonders an Spitzen oder Seitenrändern. Außer solchen Flecken können die ganzen Blätter dürr werden. Auch die Früchte und Fruchtstiele zeigen ähnliche Veränderungen. Endlich kann eine Verfärbung der Rinde und eine Schwärzung des Holzes vorkommen. Feuchtes Wetter begünstigt die Beschädigungen, während warme, trockene Witterung sie zu verhindern scheint.

Soweit bis jetzt bekannt, ist als Ursache stets freie arsenige Säure anzunehmen. Sie kann von unrichtig hergestellter Spritzflüssigkeit herrühren, wenn nicht genug Kalk zum Abstumpfen verwendet wurde, kann aber auch gelegentlich entstehen, wenn die Kohlensäure und der Ammoniak der Luft bei feuchtwarmer Witterung das Arsenmittel zersetzen. So bilden sich konzentrierte Salzlösungen, deren osmotische Wirkung eine Pflanzenbeschädigung bedingt. Diese kann sich steigern, wenn die Hautzellen des Pflanzengewebes geöffnet werden, wie dies als Folge der Verwendung eines übermäßig starken Spritzstrahles eintreten kann. Verletzungen kommen aber auch durch einfache Brennlinsenwirkung der Spritzflüssigkeit bei greller Sonne zustande. Nach der Spritzung mit Uraniagrün-Kalkwasser sinkt das schwere Uraniagrün innerhalb der Tropfen auf den Blättern bald nach abwärts. Der übrige klare Teil des Wassertropfens sammelt dann die Sonnenstrahlen und erzeugt Verbrennungen, wie sie bei einfachem Gießen mit Wasser auf empfindliche Pflanzen aus der Blumen- und Gemüsezucht her bekannt sind. In unserem Fall aber wirkt noch dazu das Arsen durch Osmose beschleunigend. Bei der Verwendung der Uraniagrün-Kupferkalkbrühe dagegen bleibt der Tropfen trüb und kann die Sonnenstrahlen nicht in einem Punkte vereinigen. Aus diesem Grunde sind trübe Spritzflüssigkeiten klaren vorzuziehen.

Naturgemäß treten dort Beschädigungen am seltensten auf, wo sich freie arsenige Säure kaum entwickeln kann. Dies ist namentlich bei einigen Bleiarsenverbindungen der Fall.

2. Chronische Pflanzenbeschädigungen.

Solange beim Gebrauch der Arsenmittel noch Fehler begangen wurden, kamen chronische Pflanzenschäden oder Vergiftungen häufig vor, namentlich bei der Bekämpfung von Pfirsichschädlingen. Soweit bekannt, sind derartige Erscheinungen die Folge eines sehr starken Überschusses von freier, arseniger Säure. Pfirsiche sind schon gegen geringe Mengen überaus empfindlich. Eine Bekämpfung mit Kupferazetatarseniten ist zurzeit bei ihnen überhaupt nicht durchführbar. An ihrer Stelle können nur Arsenverbindungen mit fehlendem oder ganz schwachem Gehalt an freier arseniger Säure, wie Bleiarseniate, Verwendung finden. Wegen der Beschädigungen durch Kalk siehe Kapitel S.

3. Gesundheitsschädigungen des Menschen.

Sie können auf unvorsichtige Aufbewahrung der Packungen, auf Nachlässigkeit bei der Herstellung oder beim Gebrauch der Arsengifte zurückgeführt werden. Der Amerikaner Carlson schreibt mit Recht: „Als Physiologe

muß ich im Interesse der öffentlichen Gesundheit sagen: die Frage lautet nicht, wieviel Gift kann vom Körper aufgenommen werden, ohne daß sich akute oder chronische Erscheinungen zeigen, sondern: kann sich der Mensch vollkommen schützen." Tatsächlich zeigen alle Erfahrungen, daß eine sachkundige und gründliche Arsenbekämpfung im Pflanzenschutz durchgeführt werden kann und Gefahren zu vermeiden sind. Dies gilt ganz besonders für den Genuß der behandelten Pflanzenteile oder der aus ihnen gewonnenen Erzeugnisse. Die Frage der Vergiftung war im Weinbau ausschlaggebend für die öffentliche Anwendung der Arsenmittel, da Befürchtungen vorlagen, es möchten Trauben, Moste oder Weine nach der Bekämpfung der Rebschädlinge gefährliche Arsenmengen enthalten.

Die ersten Analysen wurden in Deutschland von C. von der Heyde (1906) und A. Szameitat (1907) ausgeführt. Sie ergaben, daß das von der Arsenbehandlung herrührende Arsen des Mostes in der Hefe fast völlig abgeschieden wird. Moreau und Vinet (1911) konnten ebenfalls nur in den Hefen bespritzter Trauben gewisse Mengen von Arsen und Blei nachweisen. Über ähnliche Befunde berichteten Charles und Barth 1912, Mouttelet und Touplain 1912, Lehmann 1921, Schätzlein 1921/22, Krug 1922, C. von der Heyde 1921/22, Schätzlein 1922. Alle diese Untersuchungen haben im Verein mit anderen ausländischen, besonders italienischen (Gramatica und Marchi) den Beweis erbracht, daß zwar geringe Mengen von Arsen in den Most gelangen können, daß sie aber beim Übergang vom Most zum Wein fast völlig verschwinden, da sie durch die Hefe ausgeschieden werden. Beispielsweise seien die Untersuchungsergebnisse von Schätzlein 1922 angeführt, von denen einige in folgender Tabelle wiedergegeben sind.

Arsengehalt der Trauben, Moste und Weine nach Schätzlein.

Angewendete Mittel	Milligramm-Gehalt an Arsen			Tag der letzten Behandlung	Tag der Probeentnahme
	a. d. Beeren	Most	Wein		
ohne Arsen . . .		ganz geringe Mengen	kaum wahrnehmbare Spuren		9. 10.
Uraniagrün . . .	1,58	0,75	0,18	25. 7.	22. 10.
2mal Uraniagrün	2,36	1,30	0,65	7. 8.	22. 10.
2mal Kalz.-Arsen	0,41	0,60	0,34	7. 8.	17. 10.

Schätzlein faßt seine mehrjährigen Untersuchungsbefunde folgendermaßen zusammen:

„Beim Keltern der Trauben geht ein Teil des Arsens mit in den Most, ein Teil bleibt in den Trestern zurück. Hierbei wird bei den mit pulverförmigen Mitteln behandelten Trauben auch von dem an den Beerenstielen sitzenden Arsen ein beträchtlicher Anteil in den Most abgeschwemmt.

Das Entrappen solcher Trauben (d. h. die Entfernung der Beeren von den Stielen) hatte nur eine geringe Erniedrigung des Arsengehaltes des Mostes zur Folge. Das arsenhaltige Pulver wird schon beim Entrappen teilweise mechanisch von den Kämmen abgelöst und gelangt in die Maische.

Bei der Vergärung des Mostes zum Wein verschwindet ein großer Teil des Arsens aus der Flüssigkeit. Der klarfiltrierte Wein enthält meist weniger als die Hälfte an Arsen wie der zugehörige Most.

Diese Erniedrigung des Arsengehaltes beruht nicht auf einem Entweichen von Arsen mit den Gärgasen, sondern auf einer Umwandlung in Schwefelarsen und der Absorption dieses durch die sich abscheidende Hefe.

Deshalb ist auch die Hefe aus arsenhaltigen Weinen sehr arsenreich und zur Verarbeitung auf Nahrungs- und Futtermittel nicht ohne weiteres geeignet.

Durch Zusatz geringer Schwefelmengen zum Gärgut kann die Arsenabscheidung bei der Gärung infolge der biologischen Schwefelwasserstoffbildung durch die Hefe und der damit bewirkten Umwandlung des gelösten Arsens in Schwefelarsen beträchtlich erhöht werden.

Der Arsengehalt der Weine nimmt bei seinem weiteren Aufbau nach dem ersten Abstich noch weiter ab, jetzt allerdings nur noch in geringerem Maße. Er ist aber in allen Fällen bereits beim ersten Abstich so gering gefunden worden, daß hygienische Bedenken wohl nicht erhoben werden können.“

Die Arsenmengen in Mosten und Weinen sind demnach so gering, daß Gesundheitsgefahren nicht vorliegen. Auf den Beeren fanden sich gelegentlich höhere Arsenmengen, wie die Tabelle lehrt. Obwohl auch diese kaum als gesundheitsschädlich zu bezeichnen sind, erscheint es ratsam, Trauben zum Frischgenuß nur solchen Stöcken zu entnehmen, die gegen die zweite Generation des Traubenwicklers nicht behandelt wurden. Da ab Mitte August eine Bekämpfung des Schädlings im allgemeinen nicht mehr nötig ist, so kann auch nicht von einer Gesundheitsgefahr gesprochen werden. Bei der Behandlung der Rebstöcke mit Bleiarsen im Sommer können beträchtliche Bleimengen auf den Trauben haften und in den Wein gelangen.

Für die Beurteilung des Bleigehaltes bespritzter Reben ist die Untersuchung von Schätzlein 1921 heranzuziehen. Es wurde gespritzt mit 150 g arsensaurem Blei, in Verbindung mit Kupferkalkbrühe, am 26. bis 27. Mai 1920 und am 28. bis 31. Juli 1920. Die am 27. Juli entnommene Probe ergab 1,4 mg Blei in 1 kg Blättern. Am 5. August wurden die Trauben untersucht. Auf 1 kg trafen 3,7 mg Blei. Am 8. Oktober fand sich auf 1 kg Beeren 0,4 mg Blei. Dreimaliges Abwaschen änderte an diesem Werte nichts. Die Traubenstiele wiesen nur fragliche Bleispuren auf. Im Liter Traubensaft schwankte der Gehalt zwischen 1,2 und 1,6 mg; im Liter Wein war nach dem ersten Abstich 0,54 bis 0,76 mg Blei vorhanden; 1 kg Hefe enthielt 78,5 mg Blei. Ähnliche Werte fanden C. von der Heide und Mouttelet.

Im folgenden seien diesbezügliche Ergebnisse von Gramatica und Marchi mitgeteilt:

Bleigehalt nach Spritzung mit Bleiarsen.

Bekämpfungsmittel	Bleigehalt in Milligramm		
	auf den Beeren 1 Kilogramm Trauben	im Most 1 Liter	im Wein 1 Liter
Bleiarsen-Swift 400 Gramm auf 100 Liter	a) 2,71 b) 7,27 c) 9,57	6,55	2,17
Polfere Iaffaro 800 Gramm auf 100 Liter	a) 1,75 b) 1,14 c) 2,87	1,67	0,73

Demnach darf im Sommer gegen die zweite Generation des Traubenwicklers nicht mit Bleiarsen gearbeitet werden. Es ist dies auch nicht notwendig, da die Bekämpfung am zweckmäßigsten und billigsten mit einfachen Arsenbestäubungsmitteln vorgenommen wird.

4. Gesundheitsschädigungen an Haustieren.

Möglichkeiten nach dieser Richtung hin liegen vor, wenn Hornvieh unter bespritzten Bäumen weidet, von deren Blättern die Spritzflüssigkeiten abtropfen, oder wenn es mit behandeltem Laub gefüttert wird; endlich, wenn Tiere sich von vergifteten Schädlingen (z. B. Heuschrecken oder Raupen) ernähren.

Wenn auch die Arsenmenge, die bei den verschiedenen Tierarten tödlich wirkt, nach Individuum, Alter und Gesundheitszustand wechselt, so können doch nach Fröhner folgende Zahlen als tödliche Durchschnittswerte betrachtet werden:

Rinder	15—30 g
Pferde, Schafe, Ziegen	8—10 g
Schweine	0,5— 1 g
Hühner	0,1—0,15 g

Daraus geht hervor, daß Hornvieh ganz außergewöhnlich große Arsenmengen vertragen kann; vergleicht man damit die Arsenanalysen von Schätzlein, so ergibt sich ohne weiteres, daß zum mindesten frisches Laub, das einmal behandelt wurde, ohne Bedenken verfüttert werden kann. Öfter behandeltes Laub wird am besten gar nicht verwendet, oder erst dann, wenn einige Zeit nach der Bekämpfungsarbeit verstrichen ist, während der der Arsenbelag zum großen Teil verloren geht. Nach Schätzleins Analysen enthält zweimal mit Uraniagrün bespritztes frisches Laub über 70 mg in 1 kg. In Südafrika kommt der Verfütterung abgetöteter Heuschrecken eine große Bedeutung zu. Es war daher notwendig, die durch Arsenköder vergifteten Tiere auf ihren Arsengehalt zu untersuchen. Im Durchschnitt wurde bei 50 Heuschrecken 1 mg festgestellt. Demnach enthielt ein Pfund etwa 15 mg As_2O_3. Daraus geht hervor, daß vergiftete Heuschrecken kein schädliches Futter für Rinder, Pferde, Schafe und Ziegen darstellen. Die Autoren glauben, daß auch Hühner nicht so viel Arsen durch Heuschrecken aufnehmen, daß sie darunter leiden müßten.

Die Frage, inwieweit abtropfende Bäume Schädigungen erzeugen, wurde von O'Kane und seinen Mitarbeitern geprüft. Sie spritzten unter Obstkulturen und ließen Hornvieh dort weiden. Die aufgenommenen Mengen wirkten auf die Tiere erst schädlich, wenn etwa 3 kg Bleiarsenpaste auf 190 Liter Wasser verwendet worden waren. Diese Konzentration kommt aber für Schädlingsbekämpfung nicht in Frage und würde auch bei sachverständiger Arbeit niemals auf den Boden gelangen. Gesundheitsschädigungen sind also nicht zu befürchten.

5. Arsenvergiftungen des Bodens.

Immer wieder tauchen aus den Kreisen der Landwirtschaft des In- und Auslandes Vermutungen auf, der Boden könne sich im Laufe der Zeit derartig mit Arsen anreichern, daß in Zukunft jegliche Kultur unmöglich gemacht würde. Da die vorhandenen Untersuchungen lückenhaft sind, beschäftigte sich Schätzlein auf meine Veranlassung mit dieser Frage und veröffentlichte seine Stellungnahme im Anzeiger für Schädlingskunde 1925. Nach Gautier gehört

Arsen zum normalen Bestandteil des Bodens. Beispielsweise enthielten 100 g Granit aus der Bretagne 0,06 mg As_2O_3. Zuccari rechnet im Durchschnitt 0,187—0,6 mg auf 100 g Boden. Höhere Mengen wirken schädlich, da sie den Wasserhaushalt der Pflanzen stören. Die Mengen, die bei der Schädlingsbekämpfung mit dem Laub auf den Boden, auf die Grasnarbe oder auf die Ackerkrume gelangen, sind außerordentlich gering. Spritzt man mit je 2500 l (150 g Ur. Gr. auf 100 l Wasser), direkt, und zwar zweimal auf die Erde, so kommt auf den Boden jährlich 1 kg 500 g As_2O_3. Nimmt man mit Schätzlein für die ständig bearbeitete Oberkrume nur eine Tiefe von 25 cm und für das spezifische Gewicht des Bodens die Zahl 2,6 an, so verteilen sich die 1,500 kg auf 10000 qm × 0,25 × 2,6 = 650000 t oder 650000000 kg. Damit kommen auf 100 g Boden jährlich nur 0,022 mg As_2O_3. „Diese Menge ist gegenüber den von Zuccari in normalen Böden gefundenen ganz außerordentlich gering, erst recht gegenüber den von Ehrenberg und Schultze angegebenen." Sie werden aber nach den Forschungen von Ehrenberg, Schultze und Mc. George an zwei- bis dreibasischen Elementen entgiftet. Da bei der Schädlingsbekämpfung im Vergleich zum Versuch zufällig nur geringe Arsenmengen den Boden erreichen, so ist eine schädigende Folge der Arsenbehandlung für den Boden nicht zu befürchten.

Von der Pflanzen selbst wird nie mehr Arsen aufgenommen als zum normalen Haushalt gehört. Jadini und Astuc kamen zum Schluß, „daß der Arsenreichtum des Bodens keinen wesentlichen Einfluß auf den Arsengehalt der Pflanze ausübt und daß die Pflanze nur so viel Arsen aufnimmt, als sie nötig hat, unabhängig von dem Arsenreichtum der Umgebung."

Aus diesem Grunde und nach umfassenden eigenen Untersuchungen schließt Trunninger 1922: „Arsen wird von den Pflanzen nur in sehr geringem Maße aufgenommen, so daß Gesundheitsbeschädigungen bei Tieren, denen Futter von arsenhaltigem Boden verabreicht wird, nicht zu befürchten sind."

2. Die im Weinbau gebräuchlichen Darmgifte.

α) Kupferazetatarsenit ($Cu[CH_3COO]_2 \cdot 3\,Cu[AsO_2]_2$;

im Handel als Schweinfurter Grün, Pariser Grün, Uraniagrün, Silesiagrün, Urbansgrün, Nosprasen [chemischer Aufbau mir unbekannt] usw.).

Es enthält: 30—31 % CuO.
55—58,6 % gesamte arsenige Säure (As_2O_3).
Spuren bis 3,5 % wasserlösliche arsenige Säure (As_2O_3).
11,85 Essigsäure ($C_2H_4O_2$).

Nach einer neuen Untersuchung von Hilgendorff soll das Präparat folgende Bedingungen erfüllen: Es soll sich im Sulfurimeter in nicht kürzerer Zeit als 45 Minuten absetzen, nicht unter 30 Chancelgrade zeigen und nicht mehr als 1 % Wasser enthalten. In wässeriger Aufschwemmung sollen mindestens 98,5 % ein 6400 Maschensieb durchlaufen. Der Gehalt an As_2O_3 soll zwischen 55—58,6 %, an CuO zwischen 30—31,4 % liegen; wasserlösliche arsenigsaure Verbindungen sollen nicht mehr gefunden werden als 3,5 % As_2O_3 entsprechen.

Zum Abstumpfen der arsenigen Säure müssen etwa 100 g mit 600—800 g Grubenkalk oder 200—300 g frisch gelöschtem Kalk vermischt werden.

Einige Zeit lautete in Deutschland die Vorschrift, man solle die genannte Menge mit 100 l Wasser vermischen und verspritzen. In dieser Weise aufgeschwemmt fallen die schweren Bestandteile rasch zu Boden. Man verspritzt dann entweder Wasser oder den dicklichen Bodensatz und kann eine sachgemäße Schädlingsbekämpfung nicht durchführen. Ein Fortschritt wurde erreicht, als spezifisch leichtere Präparate (z. B. Uraniagrün) in den Handel kamen. Auch diese setzen sich aber noch rasch ab, selbst wenn sie vorschriftsmäßig mit Kalk vermischt werden.

Man suchte das geringe Schwebevermögen durch die Verwendung von Spritzen mit Rührwerk oder durch das Rütteln der Spritzen während der Arbeit zu beheben, stieß dabei aber praktisch auf Schwierigkeiten.

Dadurch, daß Uraniagrün in Mischung mit Kupferkalkbrühe zur Bekämpfung der Traubenwickler und der Pilze, wie *Peronospora*, zugleich allgemein empfohlen und angewendet wurde, erhob es sich zu einem der wirksamsten und brauchbarsten Schädlingsbekämpfungsmittel. (Nur das Präparat Nosprasen enthält zugleich Kupferarsen und Kupfer.)

Eine brauchbare Uraniagrün-Kupferkalkbrühe kann folgendermaßen hergestellt werden:

In einem 100-Liter-Zuber verrührt man 200 g Uraniagrün mit der gesamten nötigen Menge gelöschten Kalk, nämlich etwa 2—3 Kilo aus der Sumpfgrube stammenden Speckkalk mit etwas Wasser gründlich zu einem schönen, gleichartigen Brei und verdünnt diesen dann unter gutem Umrühren mit Wasser auf 50 Liter. Inzwischen hat man 1 Kilo (2 Pfund) Kupfervitriol durch Einhängen in einem Sack in ebenfalls 50 l Wasser gelöst, und nun läßt man diese Kupfervitriollösung unter gutem, ständigen Umrühren in langsamem Strahl in die Uraniagrün-Kalkaufschwemmung einfließen. Die fertige Brühe muß weißes Phenolphthaleinpapier (Probepapier) stark röten [1].

In gleicher Weise werden auch die oben genannten anderen Kupferazetatarsenite mit der Kupferkalkbrühe oder Nosperal, einem Ersatz für sie, vermischt.

Nosprasen wird 1,5 %ig gebraucht und mit 0,4 % Marmorkalk bzw. etwa der dreifachen Menge Grubenkalk angerührt.

Ein Vorteil der Arsenkupferkalkbrühe liegt in ihrer Wirkung gegen mindestens zwei Pflanzenfeinde: Fressende Insekten und Pilze. Der Praktiker erspart dadurch einen Arbeitsgang. Es ist selbstverständlich, daß bei der Vornahme der Spritzung auf die Eigenheiten der Feinde Rücksicht zu nehmen ist.

Der zweite Vorteil liegt bei den meisten Präparaten in der Dosiermöglichkeit. Je nach der Stärke des Befalles kann man 100, 200 oder 300 g Arsenkupfer vorschriftsmäßig verwenden, ebenso wie der Gehalt an Kupfervitriol verändert werden kann.

Nachteil: Eine Vermischung mit Schwefelkalkbrühe gegen Kräuselkrankheit und Schildläuse ist ausgeschlossen. Pflanzenschäden durch arsenige Säure oder Kalk sind gelegentlich nicht zu vermeiden.

β) Kalziumarseniat ($Ca_3(AsO_4)_2$.

In Deutschland stellte nach dem Kriege Sturm in Rüdesheim a. Rh. Versuche mit staubförmigem Kalziumarsenat an, die bald zu einem praktischen Erfolg führten. Diese Arsenverbindung war früher schon von Dewitz

[1] Ein Kalküberschuß scheint notwendig zu sein zur Erhöhung der Klebkraft der Flüssigkeit und zur Verhinderung von Pflanzenschäden durch arsenige Säure.

(Weinbau und Weinhandel) als aussichtsreich bezeichnet, aber noch nicht bearbeitet worden. Im Ausland, namentlich in den Vereinigten Staaten, gehört Kalziumarseniat zu den gebräuchlichen Verstäubungsmitteln. Die Erfolge in Rüdesheim veranlaßten ein Gutachten des Verfassers, in dem auf folgende Punkte aufmerksam gemacht wird (Weinbau und Weinhandel Nr. 10, 1921):

1. Da das Mittel pulverförmig ist, bedarf es zur Verwendung keiner weiteren Zubereitung.
2. Dadurch fällt auch die Wasserbeschaffung mit ihrer Zeitvergeudung und mit den dafür aufzubringenden Fuhrkosten weg.
3. Die Rebenzeile braucht nur von einer Seite behandelt zu werden, wenn man den Seitenwind ausnützt. Dadurch werden viele Arbeitstage eingespart, die zu anderen Arbeiten verwendet werden können.
4. In der kritischen Zeit kann viel mehr Gelände behandelt werden als bei Spritzmitteln. Dadurch wird die Einschränkung des Schädlings sehr wirksam gestaltet.
5. Eine Reifeverzögerung tritt beim Gebrauche des Pulvers nicht ein.
6. In der Wirkung auf den Schädling übertrifft das Mittel alle bisher gebräuchlichen Bekämpfungsmittel.

Die günstigen Bekämpfungsergebnisse führten zur Großherstellung des Mittels.

Seit 1922 wird staubförmiges Kalkarsen in immer größeren Mengen in den deutschen Weinbaugebieten gebraucht. Chemisch handelt es sich um eine Vermischung von Kalzium mit Arsensäure. Der erforderliche Gehalt an As_2O_5 ist 10—15%, die übrigen Bestandteile sind Füllmittel (Kalk, Talk, Gips). Die Präparate haben verschiedene Handelsnamen: Sturmsches Mittel (Merck), Arsenverstäubungsmittel (J. G. Farbenindustrie Höchst), Silesiaverstäubungsmittel (Güttler & Co., Hamburg) Azol (Italien) u. a. Die Anwendung von Pulvern bedeutet bekämpfungstechnisch und wirtschaftlich einen erheblichen Fortschritt. Namentlich wurde dadurch die Bekämpfung der Weinbauschädlinge in steilen Lagen und bei unvorhergesehenem Befall wesentlich erleichtert. Während des Gebrauches der Mittel sollen Nase, Mund und Augen durch Masken geschützt werden. Trotzdem in der Pfalz 1925 die Weinberge 5—6mal gestäubt wurden, sind Gesundheitsbeschädigungen nicht beobachtet worden.

In den Arsenpulvern sind vorzügliche Bekämpfungsmittel zu erblicken. Sie erhalten ganz besonderen Wert, wenn wirksame Pulver zum Schutze vor *Peronospora*-Befall im Gebrauch sind. Vorerst aber sind gegen diese Krankheit Flüssigkeiten noch nicht zu entbehren. Es ist daher das Gegebene, bei der *Peronospora*-Spritzung jedesmal der Brühe eine Arsenaufschwemmung zuzugeben, da diese weitaus billiger ist (im Rohprodukt und im Gebrauch) als die Pulverung. In starken Peronosporajahren, wo auch im Juli und noch später gespritzt werden muß, kann nicht nur die Heu-, sondern auch die Sauerwurmbekämpfung mit der *Peronospora*-Spritzung kombiniert werden. Sonst aber wäre die Verwendung von *Peronospora*-Bekämpfungsbrühen im Hochsommer eine unnötige Ausgabe. Hier ist die Trockenverstäubung am Platze, damit man nicht mit der leicht absetzenden und auch sonst nicht genügenden einfachen Kupferazetatarsenit-Aufschwemmung in Wasser arbeiten muß. Ferner empfiehlt es sich, bei starkem Heu- oder Sauerwurmbefall nicht allein vorbeugend, sondern außerdem unmittelbar vorzugehen und die Stöcke kräftig zu bestäuben. Das ist auch ganz besonders da am Platze, wo bei hoher Erziehung und kräftiger Belaubung die Trauben von Flüssigkeiten nur ungenügend ge-

troffen werden können. Hier muß das Hauptgewicht auf die Bestäubung gelegt werden, und zwar schon im zeitigen Frühjahr. Gegebenenfalls ist die Bestäubung mehrmals zu wiederholen.

Die kombinierte *Peronospora*-Wicklerbespritzung, unterstützt durch eine sachgemäße Bestäubung, garantiert selbst bei gefährlichem Befall befriedigende Erfolge und gestattet vor allem die Erzielung quantitativ gleichmäßiger Ernten. Gegen *Botrytis*-Fäule kann man die Reben bei naßkalter Witterung schützen, wenn man zur letzten *Peronospora*-Spritzung einen schwachen Schmierseifezusatz gibt.

In Amerika und Italien wird hie und da Kalziumarseniat außer als Stäubemittel auch mit Wasser oder Kupferkalkbrühe vermischt angewandt. Doch entstehen leicht Verbrennungen. Man muß das Mittel daher wie Kupferazetatarsenit mit Kalk vermischen. Es genügt eine zwei- bis dreifache Menge. Auf 100 l Spritzflüssigkeit rechnet man 500—800 g Arsengift. Eine Vermischung mit Kupferkalkbrühe ist möglich.

Kalkarsen als Spritzflüssigkeit ist zwar verhältnismäßig billig, bürgerte sich aber wegen der leicht entstehenden Pflanzenschäden nicht ein.

γ) Bleiarseniat ($Bb_3(AsO_4)_2$).

Während in den Vereinigten Staaten Bleiarsen schon seit 1895 in Gebrauch ist und in immer größeren Mengen benutzt wurde, haben die europäischen Länder sich lange Zeit ablehnend verhalten.

Die Versuche in Deutschland gehen zurück auf Dewitz 1906. Er verwendete auf 100 l Wasser 0,300 kg arsensaures Natron, 0,5 kg essigsaures Blei und 1 kg Zucker. Das ist im wesentlichen eine von Amerika übernommene Vorschrift. Mit dem gleichen Präparat arbeitete Lüstner 1907, Schwangart und die Kreuznacher Anstalt im gleichen Jahre. Nach dem Krieg kam im Weinbau arsensaures Blei unter der Bezeichnung „Zabulon" in den Handel und wurde zur Schädlingsbekämpfung in der Pfalz und in Baden empfohlen. Der allgemeine Gebrauch wurde durch die Reichsbehörden beschränkt.

In Frankreich sind für den Gebrauch namentlich Moreau und Vinet eingetreten, in Italien führte es sich ohne Schwierigkeiten rasch ein. Die Vereinigten Staaten benutzten es unter Verzicht auf Vorschriften in hygienischer Beziehung in größtem Maße. „Bleiarsen hat in Amerika in der Behandlung der Weinberge und Obstgärten bei weitem die anderen Arsenmittel aus dem Feld geschlagen." (Quaintance.) „Bleiarsenat ist das bestbekannte und am weitesten verbreitete Giftmittel für Insekten, es hat eine größere Wirkung als alle bekannten, international gebräuchlichen Giftmittel" (Howard).

Die Gründe für diese Bevorzugung liegen in folgenden Eigenschaften:

1. Große Abtötungskraft.
2. Große Haftfähigkeit.
3. Dosierfähigkeit.
4. Unschädlichkeit für arsenempfindliche Pflanzen, keine Blattbeschädigungen.
5. Einfache Herstellung der Spritzflüssigkeit.
6. Mischbarkeit mit anderen Mitteln.
7. Sichtbarkeit der Spritzflecken.
8. Hohe Schwebefähigkeit.

Nachteil: Im Weinbau aus hygienischen Gründen im Sommer nicht anwendbar (siehe oben).

Quaintance empfiehlt (Bull. 1220) 1922 folgende Mischungen:

Mit Kerosen-Emulsion: Saugende und fressende Insekten, Pilze
,, Nikotin und Seife: ,, ,, ,, ,, ,,
,, ,, — — ,, ,, ,, ,, ,,
,, — — ,, ,, ,, ,, ,, ,,

Mit Nikotin, Seife, Kupferkalkbrühe: Saugende, fressende Insekten, Pilze.
,, ,, — ,, ,, ,, ,, ,,
,, — ,, ,, ,, ,, ,, ,,

Über die Herstellung von Bleiarseniat gibt es eine Reihe von Vorschriften. Quaintance sagt für die Vereinigten Staaten folgendes: ,,Bleiarseniate kann man im Handel in Paste oder Pulverform kaufen. Die letztere ist in ausgedehnteren Gebrauch gekommen durch die Billigkeit, mit der sie angewendet und eingelagert werden kann und die Unveränderlichkeit bei Abwesenheit des Wassers. Die Bleiarseniatpaste kann von Jahr zu Jahr aufgespeichert werden, wenn sie mit Wasser bedeckt ist, damit sie vor dem Austrocknen oder vor kalter Witterung geschützt wird. Es gibt zwei Arten von Bleiarseniat, geschieden durch ihre chemische Zusammensetzung. 1. Das bekannte neutrale Handelsbleiarsen, dreibasisch, oder Ortho-Bleiarseniat und 2. Standard oder saures Bleiarseniat. Das erstere ist dem Blätterwerk weniger gefährlich und wird deshalb bei Pfirsichen und Pflaumen benutzt. Es muß aber gesagt werden, daß es in seiner tötenden Wirkung langsamer ist als das zweite. Eine Probe für Handelsbleiarseniatpaste wurde bei dem Federal Insecticide Act. 1910 gemacht. Es enthält nicht weniger als 12½% Arsensäure, nicht mehr als ¾% wasserlöslicher arseniger Säure und nicht mehr als 50% Wasser. Die bessere Art Bleiarseniatpaste, die jetzt auf dem Markt erscheint, enthält 15—17% Arsensäure, und die Pulverform dieses Giftes enthält gewöhnlich 30—33%.

Gebrauchsanweisung: Ehe man die Bleiarseniatpaste der Spritzbrühe zufügt, muß sie zuerst mit Wasser gemischt werden, damit eine dünne Paste erzielt wird. Das Material in Pulverform muß mit wenig Wasser gemischt oder langsam in das Spritzgefäß eingefüllt werden, vorausgesetzt, daß dasselbe teilweise mit Wasser gefüllt ist und etwas bewegt wird. Für die Vernichtung vieler Insekten, die Früchte zerstören, muß Bleiarseniatpaste in folgenden Mengen gebraucht werden:

Bleiarseniatpaste	2 Pfund oder
Bleiarseniatpulver	1 ,,
Wasser oder pilztötende Flüssigkeit	50 Gallonen (zu 4,5 l).

Die folgende Methode zur Bereitung von Bleiarseniat ergibt ein gutes Produkt, ohne irgendeine Verschwendung von Chemikalien. Ein Pfund Bleiarseniat muß folgendermaßen hergestellt werden:

Natriumarseniat (65%)	225 g
Bleinitrat	500 g

Wenn arsensaures Natrium 50% stark ist, nimmt man 10½ Unzen, statt 8. Von den reinen kristallisierten Salzen würden 14 Unzen dieselbe Höhe von arseniger Säure erreichen wie bei 50 und 65%. Die Anwendungen werden erniedrigt bei essigsaurem Blei, das 60% Bleioxyd enthält, und Bleinitrat, das 66% Bleioxyd enthält. Das Produkt, das von Bleinitrat gewonnen wird, ist

erwünschter. Man löse jedes Salz allein auf in 2 Gallonen[1] Wasser (sie lösen sich schneller in heißem Wasser auf) und benütze Holzkessel. Nachdem die Lösung vor sich gegangen ist, schütte man drei Viertel des essigsauren Bleies oder des Bleinitrates in das arsensaure Natrium. Man mische gründlich und prüfe die Mischung mit einem Streifen von Jodkalipapier, welches sofort gelb wird, wenn das Blei in Erscheinung tritt. Wenn das Papier nicht gelb wird, gibt man mehr Bleisalz hinzu, rührt fortwährend um und prüft von Zeit zu Zeit. Im anderen Fall ist genügend Bleisalz da. Tritt selbst nach Hinzugabe des ganzen Quantums Bleisalz keine Färbung ein, so setze man vorsichtig noch solange kleine Mengen zu, bis die erwünschte Tönung erreicht ist. Die richtige Zusammensetzung der Lösung ist also festzustellen, ohne daß man filtriert oder wartet, bis sie sich gesetzt hat. Anstelle des Probierpapieres kann man einige Tropfen Jodkali hinzufügen. Sobald dieses die Lösung berührt, bildet sich ein helles gelbes Gemisch von Jodblei. Wenn sich das Bleiarseniat abgesetzt hat, gießt man die klare Lösung ab und stellt sie weg. Sie ist jetzt gebrauchsfertig. 1 Pfund reines Bleiarseniat entspricht 2 Pfund Bleiarseniat in Pastenform, wie sie im Handel vertrieben wird. Auf diese Menge kämen 50 Gallonen Wasser oder, falls die Lösung zu stark sein sollte, etwas weniger."

Zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers hat neuerdings Feytaud verschiedene besonders wirksame Verbindungen benutzt. Er spricht dem zweibasigen Bleiarsen die beste Wirkung zu.

In Deutschland kommt Bleiarsen unter dem Namen „Zabulon", Bleiarsen und Bleiarseniatpaste Silesia, Bleiarsen Spieß, Pomol in den Handel, in Frankreich als Bleiarsen Swift, in der Schweiz als Bleiarsen Maag, in Italien als Polvere Caffaro. Sie alle werden in der Menge von 500—1000 g der fertigen Spritzflüssigkeit zugesetzt.

3. Die im Weinbau gebräuchlichen Kontaktgifte.

α) Nikotin oder Tabakextrakt ($C_5H_4N \cdot C_4H_7 \cdot NCH_3$).

Chemisch reines Nikotin ist eine farblose Flüssigkeit und wird gewöhnlich als Rohnikotin (90—95 %ig) oder als Nikotinsulfat angeboten. Im Weinbau kommt Tabakextrakt mit einem Gehalt von 8—10 % Nikotin in den Handel. Die Nikotinbestimmung hat nach der Kieselwolframsäuremethode (Landwirtschaftliche Versuchsstationen, 1919, XCV, S. 40) zu erfolgen.

10 g Extrakt werden in einem Destillationskolben mit etwa 15 ccm Wasser verdünnt, mit Lauge stark alkalisch gemacht und das Niktion im Wasserdampfstrom abdestilliert. Menge des Destillats etwa 1 l. In 100 ccm des Destillats wird das Nikotin mit Kieselwolframsäure ausgefällt, abfiltriert, geglüht und gewogen. Glührückstand mal 0,1139 gibt die Nikotinmenge.

Über den wirksamen Bestandteil der Tabakextrakte gehen die Meinungen auseinander. Teils wird Nikotin als alleiniges Insektengift bezeichnet, teils werden auch akzessorische Bestandteile als wirksam betrachtet. Gramatica weist 1921 darauf hin, daß bei seinen Untersuchungen merkwürdigerweise Tabakextrakte ohne Nikotin wesentlich größere insektentötende Eigenschaften besaßen als Nikotin allein. Bei einem denikotinisierten Tabakextrakt von 10 % wurden Blattläuse völlig abgetötet, während eine Lösung von Nikotin, die einer Konzentration von 10 % im Extrakt der Lösung entsprach, nur einen geringen Erfolg gab. Aus diesen und ähnlichen Ergebnissen schließt Gramatica, daß die Bewertung

[1] 1 Gallon = 4,5 l.

der Tötungskraft des Tabakextraktes zwar auf Grund des Nikotingehaltes erfolgen kann, daß aber ebenso wertvoll der Gehalt an Extraktstoffen im spezifischen Gewicht (Konzentration) ist. Es könnte die Bestimmung des Nikotins dazu dienen, die Konzentration des Tabakextraktes und damit die insektentötende Kraft festzusetzen.

Sehr oft werden selbsthergestellte Tabakextrakte empfohlen. Der höchste Nikotingehalt, den unsere Anstalt bei den eingesandten, selbsthergestellten Tabakextrakten fand, betrug nur 0,10 %, und zwar wurde dieser Gehalt nur in einem einzigen Falle erreicht. Selbst wenn also diese genannten Tabakextrakte ohne weitere Verdünnung verspritzt würden, wäre mit einer wirksamen Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes nicht zu rechnen. Dazu kommt noch, daß die von den Winzern gewählte Fabrikationsart sehr unzuverlässig ist und sicherlich nicht immer den gleichen Nikotingehalt liefern wird. Eine jedesmalige Untersuchung des hergestellten Produktes wäre also notwendig, wollte der Winzer wissen, was er überhaupt verspritzt.

Die Tabakextrakte weisen auch geruchlich große Verschiedenheiten auf, und schon diese äußere Eigenschaft zeigt, daß jede Einheitlichkeit dieses Schädlingsbekämpfungsmittels verloren ginge, sobald die Winzer ihre Tabakextrakte selbst erzeugen wollten. Für den Erfolg aber eines Mittels, das in solcher Vielgestaltigkeit auftritt, kann niemand garantieren.

Um die nikotinreichen Produkte, wie sie im Handel vorkommen, zu gewinnen, genügt es nicht, das Nikotin aus den Tabakblättern und sonstigen Teilen der Tabakpflanze auszulaugen, sondern es muß im luftverdünnten Raum überdestilliert werden, ein Verfahren, das für den Praktiker viel zu umständlich und zu kostspielig wäre. Auch eignet sich unsere Tabakpflanze, die verhältnismäßig nikotinarm ist, wenig zur Gewinnung dieses Schädlingsbekämpfungsmittels. Es müßte zu diesem Zwecke schon der sogenannte „Bauerntabak" (*Nicotiana rustica*) angepflanzt werden.

Die Wirksamkeit der Tabakextrakte sicherte schon vor 20 Jahren einer Reihe von Präparaten weitgehende Verbreitung im Weinbau. Die deutschen Untersuchungen schlossen sich eng an die französischen an. In fast allen größeren Betrieben wurden exakte Versuche angestellt, die gegenüber den bis dahin gebräuchlichen anderen Mitteln die Überlegenheit des Nikotins bewiesen. Es ließen sich Abtötungsziffern bis zu 70 und 90 % erreichen.

Durch die Untersuchungen von Feytaud 1909 und 1917 wurde dargetan, daß das Nikotin als Ätzgift eine wesentliche Rolle spielt. Dies gilt besonders für zart chitinisierte Raupen und Eier.

Wirkung verschiedener Bekämpfungsmittel auf Insekteneier. Nach Feytaud kombiniert (1917).

Spritzmittel	Zusammensetzung	Jahr	Behandelte Eier	Abgetötete Eier
Bleiarseniat	7 Gramm auf 1 Liter	1912	66	0
Zinkarsenit	2 Gramm auf 5 Liter	1914	13	2
Pyrethrum	2 Prozent	1914	66	10
Nikotin rein	0,5 Proz. pro Liter	1911	14	2
„ „	1 Proz. pro Liter	1911	12	7
„ „	1,3 Proz. pro Liter	1911	15	12
„ „	1,5 Proz. pro Liter	1911	51	36
„ „	1,5 Proz. pro Liter	1912	20	14
„ „	1 Proz. pro Liter	1914	114	114

N. E. Mc. Indoo stellte außerdem 1916 noch andere Wirkungen des Nikotinextraktes fest. Er verwendete reines Nikotin in 1 %iger Lösung, 40 %iges Nikotinsulfat 1 : 69 und Tabakextrakt als Magengift, Atemgift und Berührungsgift. Der Tod der Versuchstiere war stets darauf zurückzuführen, daß das Nikotin durch die Stigmen in die Tracheen eingedrungen war und hier das Nervensystem erreicht hatte. Allem Anschein nach war die Hauptursache Erstickung infolge der Lähmung der Nervenzentren. Dünne Chitinschichten werden verätzt, härtere Integumente können jedoch nicht durchdrungen werden. Das Gift verursacht die gleichen mit dem Tode endigenden Strukturveränderungen der Zellen, wie sie bei Tieren gleicher Art unter Sauerstoffmangel in Erscheinung treten.

Das praktische Ergebnis der verschiedenartigen Abtötungskraft zeigen Versuche von Feytaud 1913. Er arbeitete vergleichsweise mit Bleiarseniat und Nikotin unter anderem gegen den Heuwurm. Der Hauptmottenflug begann am 25. April, war schwach bis zum 3. Mai, stieg dann sehr rasch bis zum 12. Mai an und sank schnell vom 12.—20. Mai. Gespritzt wurde vom 26. April an bis zum 7. Juni an den in folgender Zusammenstellung genannten Tagen. Die Zählung der prozentual abgetöteten Räupchen fand in der Zeit vom 8.—15. Juni statt.

Bekämpfungsversuche mit Arsen und Nikotin.

Versuchstage	Arsen	Nikotin
26. April	21	29
1. Mai	35	51
6. „	52	71
10. „	80	85
14. „	94	86
18. „	96	82
22. „	93	86
25. „	97	80
1. Juni	92	80
7. „	62	40

Am 26. April war sonach die Wirkung von Arsen und Nikotin gering. Die Hauptwirkung entfaltete das erste vom Hauptflug ab bis zu dessen Beendigung; das Nikotin aber wirkte schon mehr als sechs Tage vorher und nahm auch entsprechend rasch wieder ab. Ich erinnere hier an das, was über die Wirkung von Arsen oben gesagt wurde.

Dem Nikotin wird endlich eine abschreckende Wirkung gegen Motten zugeschrieben.

Am nachhaltigsten von den Eigenschaften des Nikotins ist die ätzende Wirksamkeit, die sich besonders bei Eiern recht gut verfolgen läßt. Oft tritt die Abtötung des Embryos erst 4—5 Tage später ein. Die Nervenlähmung soll bei manchen Extrakten noch am 4.—6. Tage zur Geltung kommen. Erfassen Lähmung und Ätzung gleichzeitig den Schädling, so wird die rascheste Abtötung erzielt.

Die Eigenschaft der Tabakextrakte, unmittelbar abtötend zu wirken, kann sie gegebenenfalls über die langsam vergiftenden Arsenmittel stellen. Die Räupchen müssen sich durch die Giftschicht der mit Arsenmitteln bespritzten Trauben hin-

durchfressen, bohren sich in die Beeren ein und sterben später. Die Beeren färben sich um die Stichstelle und lösen sich vom Stiele los, wenn Gefäße verletzt sind. Zwar ist dann der Fraß der abgetöteten Würmer beendet, denn weitere Beeren werden von ihnen nicht beschädigt. Bei einem Massenbefall aber können zahlreiche Beeren aus einer Traube herausfallen, so daß eine ernstliche Ernteeinbuße eintritt. Dies wurde in der Pfalz im Jahre 1925 häufig beobachtet. Theoretisch hätte damals Nikotin seine beste Wirkung entfalten müssen. Dies war aber wegen des Ineinanderfließens der Generationen nicht möglich. Ein genauer Spritztermin konnte nicht angegeben werden.

Sehr deutlich treten die Eigentümlichkeiten bes Nikotins bei der Gegenüberstellung mit der Arsenkupferkalkbrühe in Erscheinung. Die wichtigsten sind folgende:

Vergleich von Arsen und Nikotin.

	Arsenkupferkalkbrühe	Nikotin
Chemische Beschaffenheit	Aufschwemmung	Lösung
Wirkungsweise	als Magengift	als Atem- und Hautgift
Haftfähigkeit	Tage und Wochen	Stunden oder wenige Tage
Benetzungsfähigkeit	befriedigend	nur bei Zusatz von Seife ausreichend
Wirkung	unter allen Bedingungen der Lage gleich gut	in windigen Lagen zweifelhaft
Zeitraum zur Wirkung	nach 3—4 Tagen	sofort
Reifeverzögerung	fehlt	manchmal vorhanden
Belästigung des Arbeiters	fehlt	möglich
Verbrauchte Giftmenge	gering	erheblich
Preis	nieder	hoch

Aus diesen Tatsachen ergibt sich die Bedeutung, aber auch die Begrenzung der Nikotinanwendung. Man muß 8—10 Tage nach dem Höhepunkt des Mottenfluges spritzen. Doch gilt dies nur als allgemeine Richtschnur. Der Stand der Blüte ist insofern von Wichtigkeit, als frühblühende Sorten sehr bald, spätblühende verzögert befallen sein können. Auch die Bodenart (kalt oder warm) kann eine Bedeutung haben. Es ist also nicht immer leicht, die beste Zeit der Behandlung auszuwählen. Wo die Eier mehr oder weniger gleichzeitig abgelegt wurden und die jungen Raupen fast gleich alt sind, werden ausgezeichnete Erfolge erzielt. Das Gleiche ist der Fall, wenn durch genaue Arbeit jedes Gespinst und jede Beere getroffen wird. Die Brühe muß kräftig aufgetragen und womöglich mit Revolverzerstäubern verteilt werden. Nach der Spritzung verdunstet sie und büßt an Wirkung ein. Was daher an Schädlingen nicht zur Zeit des Spritzens vergiftet wurde oder später nachfolgt, entgeht der Vernichtung. Der Nikotindampf kann beim Arbeiter Kopfschmerz und Übelkeit erzeugen, wenn große Mengen Spritzflüssigkeiten verbraucht werden. Zu diesen Umständen kommt noch die ungenügende Benetzungsfähigkeit, die erschwerte Anwendung in geschlossenen, dichten Beständen und der hohe Preis der Extrakte. Im allgemeinen hat heute die Nikotinbekämpfung dem Vorgehen mit Arsen Platz gemacht.

Für die Behandlung werden 1,5 kg 8—10%iger Tabakextrakt auf 100 l

Wasser verwendet. Der Nikotingehalt der fertigen Brühe muß stets 0,14—0,15 % betragen.

Da eine einfache Lösung von Nikotin mit Wasser schlecht haftet, verwendet man das Mittel gewöhnlich in Mischung mit Seife. Auf 100 l gebrauchsfertige Nikotinlösung rechnet man 0,5 kg Ölschmierseife. (Siehe Seite 91.) Diese wird zuerst in kleineren Mengen warmen Wassers vollständig gelöst und durch weiteren Wasserzusatz verdünnt. Zum Schluß wird die nötige Menge Tabakextrakt zugesetzt und in der Seifenlösung gleichmäßig verrührt.

Bei wohlbegrenzten Mottenflügen werden im Jahre zwei Spritzungen ausgeführt, die erste wenn die ersten jungen Räupchen beobachtet werden, also gegen den Heuwurm Ende Mai bis Anfang Juni, die zweite gegen den Sauerwurm Ende Juli bis Anfang August. Es werden auf ¼ ha im Jahre 400—500 l Nikotinseifenbrühe benötigt = 6—7,5 kg 8—10 %ige Tabaklauge und 2—2½ kg Ölschmierseife oder 600—700 g 90—95 %iges Rohnikotin und 2½ kg Ölseife.

Damit möglichst viele Eier und Räupchen gefaßt werden können, muß jeder Blütenstand und jede Traube einzeln getroffen sein. Dies geschieht nur unvollkommen durch den kräftigen Druck von Batteriespritzen, dagegen ausreichend mit Revolverzerstäubern. Das Spritzen muß langsam und peinlich sorgfältig geschehen. Man halte den Spritzkopf dicht an die Blütenstände und spritze so, daß sie triefen. Die beste Zeit der Behandlung ist 8—10 Tage nach dem Hauptmottenflug, das heißt, wenn die ersten Räupchen aus den Eiern ausschlüpfen.

Es empfiehlt sich, bei niederen Reben die Nikotinschmierseife zu gebrauchen und nicht das Nikotin mit der Kupferkalkbrühe zu vermischen, um durch diese statt der Seife eine bessere Haftfähigkeit zu bekommen und Arbeitsstunden zu sparen. Die Nikotinkupferkalkbrühe ist weniger wirksam als die Nikotinschmierseifenlösung. Außerdem muß gegen *Peronospora* anders gespritzt werden als gegen die Traubenwickler. Bei der *Peronospora*spritzung handelt es sich darum, Blätter und Blütenstände gleichmäßig mit feinen Tröpfchen zu benetzen. Die Schädlinge und ihre Schlupfwinkel aber müssen wegen der Kontaktwirkung des Giftes mit starkem Spritzdruck tüchtig „gewaschen" werden. Entweder wird also bei einer Kombinationsnikotinspritzung die Nikotinbekämpfung oder die Kupferung falsch ausgeführt. Außerdem muß im Frühjahr die Spritzung gegen den Schädling genau in die Zeit fallen, wo die meisten Eier oder junge, eben ausgeschlüpfte Räupchen vorhanden sind. Es fragt sich jedoch, ob in eben diesen Tagen eine *Peronospora*-Bekämpfung nötig ist. Es ist also vor einer Kombinationsbekämpfung bei starkem Befall zu warnen! Bei der Arsenkupferkalkbrühe liegt die Sache ganz anders. Man bringt jedesmal unabhängig vom günstigsten Bekämpfungszeitpunkt Gift auf die Reben, das liegen bleibt; ferner dürfen die Gescheine nicht gewaschen werden, da sonst die wirksamen Bestandteile abtropfen. Wo die Nikotinkupferkalkbrühe doch angewandt werden soll, empfiehlt es sich, auf 100 l der fertigen Kupferkalkbrühe 1½ kg Tabakextrakt zu geben, die man vorher mit etwas Wasser verdünnt hat. Im Sommer wird die Kombinationsbekämpfung kaum je in Frage kommen. Hier ist meist die Nikotinseifenlösung am Platze.

Bei der Verwendung von Nikotin sind zwei Fragen von besonderer Bedeutung:

1. Nimmt der Wein den Nikotingeschmack der Trauben an? Alle Versuche haben ergeben, daß dies nicht der Fall ist, selbst wenn Trauben

kurz nach der Behandlung gekeltert wurden und bei der Kostprobe bitter schmeckten. Stets ist der Wein geschmacklich einwandfrei. Auch wenn der Most Nikotingeschmack angenommen hätte, läßt sich dieser nach der Gärung nicht mehr nachweisen.

2. Wird durch Nikotin eine Reifeverzögerung erzeugt? Diese Frage ist für Gebiete, in denen die Lese nicht hinausgezögert werden kann, von besonderer Bedeutung. Nikotinschmierseife erzeugt eine um so größere Wachstumshemmung, je mehr Seife verwendet worden war, oder je schlechtere Beschaffenheit sie hatte. Gute Seifen sind solche, die aus Ölen gewonnen wurden und keinen Alkaliüberschuß besitzen. Da die Handelsseifen außerordentlich verschieden sind, so kann ein größerer Zusatz von Schmierseife nie vor einer Reifeverzögerung behüten. Sie äußert sich nach der Behandlung der Trauben als eine mehr oder weniger starke Wachstumshemmung.

In Versuchen von Muth hatte der Most der bespritzten Trauben 5° Öchsle weniger und 3,2‰ Säure mehr als der Most der unbehandelten Trauben. Als Ursachen dieser Erscheinung führt Muth zunächst eine unmittelbare Giftwirkung der von ihm verwendeten Seife an. „Darauf weisen die Korkbildungen an den behandelten Trauben sowie die anderen beobachteten Beschädigungen der Beeren hin. Dann muß die Lichtdämpfung in Betracht gezogen werden, die die Umhüllungsschicht der Beeren ausübt. Ferner muß daran gedacht werden, daß durch diese die Atemöffnungen der Beeren und Stiele wenigstens teilweise und vorübergehend verschlossen werden, so daß der Gasaustausch gehemmt ist." Diese Beschädigungen gleichen sich in besonderen Fällen erst aus, wenn die Trauben 2—3 Monate nach der Spritzung geherbstet werden.

Inwieweit unverseiftes Nikotin eine Reifeverzögerung herbeiführt, ist noch nicht genügend klar. Versuche mit einfachen Nikotinlösungen auf Trauben haben kein eindeutiges Ergebnis gebracht. Es scheint, als ob in Tabakextrakten selbst reifeverzögernde Stoffe vorhanden sein könnten. Man greife daher zu Nikotinschmierseife nur dann, wenn die Trauben noch lange Zeit nach der Spritzung am Stock hängen können, so daß der Verlust eingeholt wird. Von dem Gebrauch einfacher Seifenlösungen gegen fressende Rebschädlinge, die mehrmals empfohlen wurden, muß gewarnt werden. Sie haben nur geringe insektizide Wirkung.

Der Zusatz der Schmierseife zu den Bekämpfungsmitteln hat andererseits den Vorteil, daß die Fäulnis der Trauben verhindert oder gehemmt wird. Eine gute Seifensorte, die diesen Vorteil mit dem Umstand vereinigt, daß keine Reifeverzögerung eintritt, wird mit bestem Gewinn sowohl bei der Nikotin- wie bei der Arsenbehandlung verwandt. Sie zur Kupferkalkbrühe zu geben, begegnet insofern Schwierigkeiten, als die Spritzdüsen sich durch die entstehende Kalkseife leicht verstopfen.

Beschädigungen der Blüten und Blätter beim Gebrauch von Tabakextrakten sind auf die Anwesenheit von Nitraten zurückzuführen, die sich nicht selten in der Handelsware finden. Ihre Herkunft ist nach Gramatica noch unbekannt. Meist setzen sie sich am Grund der Gefäße als Kruste ab. Daher Prüfung der Lösungen notwendig! Lösung gegebenenfalls durch Kalkmilchzugabe neutralisieren. Man kann den Kalk auch im Überschuß zugeben als Haftmittel an Stelle von Seife. Die Mischung soll dann eine Farbe wie Milchkaffee haben. Die alkalische Reaktion ist notwendig, auch wenn der Extrakt mit der Kupferkalkbrühe vermischt wird.

β) Pyrethrum.

In früheren Jahren wurde Pyrethrum als sogenanntes Dufoursches Mittel verwendet. Neuerdings ist in der Schweiz Faes und in Frankreich Paillot auf Grund günstiger Versuchsergebnisse für die Anwendung in anderer Form eingetreten.

Über den wirksamen Bestandteil des Insektenpulvers liegen zahlreiche Untersuchungen vor (vergleiche Fujitani, Arch. f. exper. Pathologie und

Abb. 11. Pyrethrumpflanzung. Nach Faes.

Pharmakologie, 1909, 61). Zu einer Klärung aber kamen erst Staudinger und Ruzzicka (1922 und folgende Jahre). Sie fanden als wirksame Stoffe zwei Ester und bezeichneten sie als Pyrethrine. Pyrethrin I ist der Ester der Chrysanthemum-Monokarbonsäure, Pyrethrin II der Ester der Chrysanthemum-Dikarbonmethylestersäure. Auf ihnen beruht die Wirkung des Insektenpulvers entweder ganz oder zur Hauptsache.

„Pyrethrin I macht ungefähr 40 % der wirksamen Substanz aus, Pyrethrin II ca. 60 %; doch scheint das Verhältnis der Mengen etwas zu variieren. Das Pyrethrin I

ist ein mäßig dickflüssiges Öl, das im absoluten Vakuum bei ca. 150° siedet; Pyrethin II kann ebenfalls im absoluten Vakuum destilliert werden, zersetzt sich aber dabei ziemlich rasch; in der Kälte ist es eine zähe, dickflüssige Masse. Pyrethin I ist etwas wirksamer als Pyrethrin II; es tötet Schaben in einer Verdünnung von 1 : 10000 in 10—20 Minuten, Pyrethrin II erst in 20—40 Minuten.

Die Pyrethrine sind die stärksten bisher bekannten Insektengifte, und ihre technische Synthese wäre von großer Bedeutung. Von bekannten Stoffen kommt nur Nikotin der Wirkung der Pyrethrine annähernd nahe; seine allgemeine Anwendung als Insektenvertilgungsmittel verbietet sich aber infolge seiner Giftigkeit. Die Pyrethrine sind, wie es scheint, für Warmblüter wenig giftig, wenigstens haben wir bei jahrelangem Arbeiten damit keine Schädigungen bemerkt, doch soll ihre Giftwirkung auf Warmblüter noch eingehend untersucht werden. Von Insekten prüften wir die Wirkung der Pyrethrine in der Regel bei Schaben, aber auch bei Läusen, Wanzen, Mücken, Bienen, Schmetterlingen, stets mit dem gleichen Erfolg."

Abb. 12. Pyrethrum-Ernte. Nach Faes.

Herstellung und Anwendung. Pyrethrumpulver wird durch Mahlen getrockneter Blütenköpfchen dreier verschiedener Compositenarten aus der Gattung *Pyrethrum* erhalten. Von den Arten: *Pyrethrum cinerariaefolium, P. roseum, P. carneum* ist die erste die weitaus wichtigste; sie liefert das meiste Pyrethrumpulver. Sie findet sich verwildert und auch kultiviert an den steinigen warmen Hängen von Montenegro, Dalmatien und der Herzegowina, also in den jugoslawischen Gebieten, wo sie bis zu 1000 m Höhe in den Bergen emporsteigt; die beiden anderen Arten: *P. roseum* und *P. carneum* sind in den kaukasischen und persischen Gebirgen bis zu 2000 m heimisch; aus ihnen wird das persische Pulver gewonnen.

Das Pyrethrumpulver hat nur dann gute Eigenschaften, wenn es von halb- oder frischgeöffneten Blütenköpfchen stammt, und muß äußerst fein gemahlen

sein. Sowohl das Ernten in späteren Blütenstadien, wie auch ein längeres Aufbewahren nach dem Trocknen vermindern die insektizide Wirkung, wie Versuche in der Schweiz, in Österreich und Italien gezeigt haben.

Es ist mit der Zeit wegen der großen Nachfrage dieses Produktes schwierig geworden, gutes und echtes Pyrethrumpulver zu erhalten, und so sah sich die Weinbauversuchsstation in Lausanne veranlaßt, eigene Kulturen von *Pyrethrum* anzulegen, wie sie nun auch angeblich in Italien, Algier, Amerika, Frankreich und Japan bestehen.

Die ersten Anbauversuche im Waadtland (Yvorne-Aigle) fallen in die Jahre 1912 und 1913. Von dieser Zeit ab wurden erstklassige Samen gezogen und Tausende von Pflanzen an Interessenten des Waadtlandes und des Wallis abgegeben. Nachstehend einige Zahlen über die Anzahl versandter Pflanzen: 1917: 24890; 1918: 32800, 1919: 23760, 1920: 25500, 1921: 33400, 1922: 54900, 1923: 75900.

Der Samen wird entweder im Juli und August des Erntejahres oder im nächsten April und Mai ausgesät, mit Erde überdeckt und durch eine leichte Strohdecke geschützt. Die erstarkten Keimlinge kommen in gut bearbeitetes, nicht gedüngtes Land (steiniger Boden mit Südlage wird bevorzugt) in eine Entfernung von 50—60 cm Abstand. Ernte im zweiten Jahr. Die getrockneten Blüten oder Blütenstiele oder die ganzen Pflanzen werden mit Alkohol oder mit chlorhaltigen Verbindungen extrahiert und mit konzentrierter Schmierseifenlösung vermischt. 1 kg der Trockenware gibt 6 kg Pyrethrumseifenlösung. Zur Bespritzung eines Hektars Reblandes braucht man 300 qm Pflanzenland. (Daraus folgt, daß z. B. für das pfälzische Weinbaugebiet mit etwa 16000 ha Weinbaufläche 500 ha Pyrethrum anzubauen seien.) Pyrethrum kann demnach nur für diejenigen Weinbaugebiete Bedeutung gewinnen, die große Ödflächen zum Anbau verwenden können, wie dies in der Südschweiz, in Dalmatien, in Österreich, in Italien usw. der Fall ist. Zur Bekämpfung der Traubenwickler wird die Pyrethrumschmierseife verdünnt, und zwar 1 Teil der Lösung mit 9 Teilen Wasser.

Die Wirkung im freien Weinberg ist schon nach wenigen Stunden zu erkennen, da die Räupchen durch den Kontakt mit der Pyrethrumseifenlösung aus dem Gespinst der Blüten getrieben werden und, rasch getötet, sich an den Blüten vorfinden.

Folgende Resultate wurden in den waadtländischen Rebbergen erhalten:

Datum der Bekämpfung	Ort	Rebstöcke	Untersuchte Trauben	Lebende Räupchen
1917: 14. Juni	Aigle	10	60	9
Kontrollparzelle	Aigle	10	77	123
1918: 17. Juni	Epesses	10	121	6
Kontrollparzelle	Epesses	10	108	106
1921: 8. Juni	Aigle	10	100	19
Kontrollparzelle	Aigle	10	120	123
1921: 7. Juni	Epesses	10	102	14
Kontrollparzelle	Epesses	10	113	155
1921: 10. Juni	Morges	10	127	17
Kontrollparzelle	Morges	10	100	64

Diese Zahlen brauchen keine weitere Erklärung; mit der Pyrethrumseifenlösung können 80—90% der Räupchen der Traubenwickler vernichtet werden.

Die Pyrethrumseifenlösung verspricht aber im Kampf gegen die Traubenwickler nur gegen die erste Generation (Heuwurm) Erfolg; die Räupchen der zweiten Generation von *Conchylis* und *Polychrosis* (Sauerwurm) sowie der dritten Generation von *Polychrosis* dringen bald nach dem Ausschlüpfen in das Fruchtfleisch der Traubenbeeren und können von der Spritzflüssigkeit nicht mehr erreicht werden.

Die Erfolge der Pyrethrumseifenlösung haben eine starke Vermehrung der Anbauflächen der Pflanze hervorgerufen. Ernte und Herstellung der Pyrethrumseifenlösung mußte schweizerischen chemischen Fabriken übergeben werden.

Die von Faes und seinen Mitarbeitern angegebene Pyrethrumseifenlösung unterscheidet sich von früher gebräuchlichen Pyrethrummitteln durch die Verwendung der extrahierten Bestandteile. Das Dufoursche Mittel, das eine Zeitlang eine wichtige Rolle gespielt hat, war eine einfache Vermischung des Pulvers mit Wasser und Schmierseife nach folgender Formel:

Schmierseife . . . . 3 kg
Insektenpulver . . . . 1 „
Wasser . . . . 100 l

Das Mittel erwies sich als zu teuer, gab aber befriedigende Erfolge.

Dantony-Vermorel hatte diese Vorschrift gegeben:

Pyrethrumpulver . . . . 1 kg
Ölseife . . . . 200 g
Wasser . . . . 100 l

Vorteile des Pyrethrum: Ungiftig für den Menschen und die Pflanze, hohe Abtötungskraft.

Nachteile des Pyrethrum für eine allgemeine Einführung in Weinbaugebieten mit Großkultur liegen im Mangel der Anbauflächen (Bezug von auswärts schützt nicht vor den zahllosen Fälschungen), in der Notwendigkeit, die Blüten rechtzeitig zu sammeln, in der Abnahme der Wirksamkeit an der Luft, bei Sonne, Feuchtigkeit und Erwärmung, ferner in der geringen Wirkung gegen die zweite Generation, besonders bei versprengtem Auftreten, in der Notwendigkeit, Seife zu verwenden, und im hohen Preis.

Faes hat auch versucht, Pyrethrum und Nikotin zu kombinieren, aber die Ergebnisse entsprachen nicht den Erwartungen. Er empfiehlt im Frühjahr Pyrethrum gegen die jungen Raupen der ersten Generation und Nikotinkupferkalkbrühe gegen die Eier der zweiten Generation. Eine Gegenüberstellung der Erfolge mit Pyrethrum, Nikotin und Nikotinpyrethrum gibt folgende Tabelle von Faes 1921:

Versuchsweinberg von Aigle.

(Kontrolle am 22. Juni 1921.)

Versuchstag	Mittel	Traubenzahl auf 10 Stöcken	Lebende Würmer	Prozent der lebenden Würmer auf 100 Trauben	Prozent der Wirkung
	Unbehandelt	105	129	123	—
	Unbehandelt	106	128	120	—
25. Mai	Nikotinkupferkalkbrühe .	105	34	32,4	74
8. Juni	Pyrethrumseife	100	19	19	86
8. Juni	Pyrethrum mit Nikotin .	102	10	9,8	92

Mit diesen Erfahrungen stimmen die von Juillet, Paillot, Feytaud, Sicard und anderen überein.

γ) Schwefelkalkbrühe (CaS_5).

Dieses schon 1833 in den Vereinigten Staaten hergestellte Mittel dient bei uns besonders zur Bekämpfung der Kräuselkrankheit (*Phyllocoptes*), von Spinnmilben und Schildläusen, in Amerika von *Macrodactylus subspinosus* Fal. (rosechafer). Es scheint demnach gelegentlich als Darmgift zu wirken. Die Polysulfide wirken angeblich zuerst ätzend, nehmen aber bald Sauerstoff auf und spalten Schwefel ab, wobei Thiosulfate und Sulfate entstehen. Am Ende des Prozesses liegt auf den Pflanzenteilen Kalziumsulfat und fein verteilter Schwefel, der sich durch Haftfähigkeit auszeichnet.

Herstellung. Schwefelkalkbrühen können auf etwas umständliche Weise selbst hergestellt werden. Eine neuere amerikanische Vorschrift lautet (Bull. 1220 U. S. Dep. 1922):

Ätzkalk	8 Pfund
Schwefel oder Schwefelblüte.	8 ,,
Wasser	50 Gallonen = 225 Liter

Der Kalk kommt in ein Gefäß mit so viel Wasser, daß er gerade bedeckt ist. Sobald er sich löscht, soll der Schwefel zugesetzt werden, nachdem er durch ein Sieb gelaufen ist. Man stellt dann zuerst eine dicke und dann eine dünne Paste her. Durch den Kalk wird genug Hitze erzeugt, daß die Mischung einige Minuten lang kocht. Wenn sie gut gelöscht ist, kommt kaltes Wasser hinzu. Die Flüssigkeit ist dann gebrauchsfertig.

Der Zeitpunkt, in dem man das kalte Wasser zusetzt, hängt von der jeweiligen Beschaffenheit des Kalkes ab, das heißt, ob dieser schneller oder weniger schnell kocht. Das Kochen darf nicht zu lange dauern, weil sonst Blattbeschädigungen erfolgen (Pfirsich). Die Abkühlung mit kaltem Wasser muß sehr schnell vor sich gehen, da sonst keine richtige Verbindung zwischen Schwefel und Kalk entsteht. Die Mischung kann in größeren Mengen dargestellt werden: 32 Pfund Kalk und 32 Pfund Schwefel werden mit etwas Wasser (8 oder 10 Gallonen) angerührt und dann auf 200 Gallonen verdünnt. Man kann dann Bleiarsenat und eine Nikotinlösung hinzusetzen, genau wie bei Bordeläser Brühe. Seifen sollen in Schwefelkalkbrühe nicht benutzt werden.

In Deutschland wird die Schwefelkalkbrühe gewöhnlich folgendermaßen bereitet:

Ätzkalk	850 g
Schwefelblüte	1450 g
Wasser	10 l

In einer eisernen oder emaillierten Pfanne werden die drei Bestandteile 3/4 Stunden lang zum Sieden erhitzt. Es entsteht dann eine gelbrote klare Flüssigkeit von etwa 20° Bé.

Während in manchen Ländern im Großbetrieb die Schwefelkalkbrühe von den Farmern selbst hergestellt wird, ist es bei geringem Bedarf geraten, die fertige Flüssigkeit zu kaufen.

Vorteile der Brühe: Mischbarkeit mit Bleiarsen und Nikotin.

Nachteile: Umständlichkeit bei Selbstherstellung, hoher Preis der Handelsware, ungleichmäßiger Gehalt an wirksamen Bestandteilen, geringe

Haltbarkeit der angebrochenen Flüssigkeit (Behälter müssen spundvoll sein), Verätzung der Kupferspritzen (daher rasch arbeiten und die Spritzen tüchtig säubern!), Schwierigkeit beim Transport zur Arbeitsstelle.

Verbesserung: Ein Teil der Schattenseiten wird durch Schwefelbarium ausgeschaltet, das in Deutschland unter dem Namen „Solbar" in den Handel kommt. Es ist ein graues, mit feinen Kohleteilen vermischtes Polysulfid in Pulverform, das in Wasser angerührt wird.

Zur Herstellung einer 5 %igen Solbarlösung wird 1 kg Solbar in 20 l Wasser, zur Bereitung einer 1 %igen Lösung 1 kg in 100 l Wasser unter ständigem Umrühren mit einem Stock in dünnem Strahl eingeschüttet. Diese Mischung läßt man etwa 10 Minuten lang unter häufigem Umrühren stehen. Nach weiteren 5 Minuten, wenn der Satz zu Boden gesunken ist, gießt man die klare Lösung vorsichtig ab. Um zu verhindern, daß der aus Kohle bestehende schwarze Bodensatz von der Flüssigkeit mitgerissen wird, gießt man den letzten Teil der Lösung durch ein Tuch oder einen Sack.

So erhält man von Fall zu Fall eine gleichmäßige Brühe aus einem haltbaren, leicht versendungsfähigen und wenig Raum beanspruchenden Pulver.

Verwendungsart: Schwefelkalkbrühe kann zur Bekämpfung im Winter (3—5 %) oder im Sommer (1—2 %) verwendet werden. Bei der Bekämpfung der Kräuselkrankheit (*Phyllocoptes vitis*) waren die Erfolge in beiden Fällen befriedigend.

Von großer Bedeutung ist die Dauer der Wirksamkeit, also die Haftfähigkeit der Schwefelkalkbrühe.

Thatcher und Leon R. Streeter prüften diese Frage besonders im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Nach einer großen Zahl von praktischen Versuchen mit Flüssigkeiten und Pulvern kamen sie auf Grund der chemischen Analyse zu folgenden Schlüssen:

Ein sehr großer mechanischer Verlust von Schwefel findet in den ersten Tagen nach der Anwendung statt. In beiden Versuchsreihen im Jahre 1925 betrug der Verlust an Staub während der ersten Woche 89—93 %, von der Menge Staub, die man gleich nach der Behandlung auf den Blättern festgestellt hatte. Die Versuche 1924 gaben für die erste Woche nach der Behandlung einen Verlust von 81—90 % an. Während derselben Versuchsreihen verloren 1925 die gespritzten Bäume 75, 57, 49, 43 % von der Menge freien Schwefels, der kurz nach der Behandlung vorhanden gewesen war, während die entsprechenden Pflanzen der Versuchsreihe 1924 bei der damals benutzten Methode in der ersten Woche 45 und 31 % Verlust zeigten.

Wegen des schnelleren mechanischen Verlustes hatte das Laubwerk, das mit Gaben bestäubt worden war, die in dieser Versuchsreihe angewandt wurden, nach der ersten Woche weniger Schwefel als das, welches gespritzt worden war, wenn selbst die erste Anwendung nahezu dreimal so viel Schwefelstaub enthalten hatte, als in den Spritzungen vorhanden war.

Die Abnahme des Schwefels nach dem ersten mechanischen Verlust ist ganz unabhängig vom Regen. Der mechanische Verlust hängt wahrscheinlich mit der oxydativen Umwandlung des Schwefels in Gasform zusammen, die viel schneller in feuchtem, kühlem Wetter als bei heißem und trockenem vor sich ging.

δ) Seife und Harzfischölseife (Fish-oil-soap).

Seife ist in den Vereinigten Staaten beliebt als Zusatz zu den Spritzbrühen, damit deren Haftfähigkeit erhöht wird. Man nimmt 1 Pfund auf 225 l Spritz-

brühe (Bordeläser Brühe, Bleiarsenat, Nikotinsulphat in Wasser). Statt der Harzölseife kann man auch gewöhnliche Waschseife nehmen, dann aber 2 Pfund auf 225 l Spritzbrühe.

Seifenspritzungen allein dienen zur Vernichtung von weichhäutigen Insekten wie von Pflanzenläusen, Blattflöhen. Für belaubte Pflanzen wird je nach ihrer Beschaffenheit und derjenigen der Schädlinge 1 Pfund auf 12 oder 18 l Wasser oder noch schwächere oder stärkere Lösungen benutzt. Beim Gebrauch der Fish-oil-soap bei Reben im Winter nimmt man 2 Pfund auf 4,5 l Wasser, wie z. B. gegen die Rebenschildläuse.

In Europa ist Seife als Zusatz zu Spritzbrühen nur dann gebräuchlich, wenn keine Reifeverzögerung entsteht. Nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen genügen 300 g aus Ölen hergestellter Seife auf 100 l Flüssigkeit, um ohne nachteilige Folgen die Haftfähigkeit zu erhöhen. Dies würde etwa den amerikanischen Erfahrungen entsprechen. Man stellt an die Güte folgende Anforderungen: Die Seife soll klar durchscheinend, in Wasser und Alkohol ohne Rückstand löslich, frei von Füllstoffen und aus pflanzlichen Ölen hergestellt sein. Freies Alkali darf nur in Spuren nachweisbar sein. Am besten fehlt es ganz. Seifenspritzungen allein in der genannten Konzentration sind nicht üblich und nicht wirksam.

ε) Kerosen (Petroleum).

In Amerika gegen saugende Insekten angewandt, in Ungarn nach persönlicher Mitteilung gelegentlich gegen Traubenwickler. Gefährlich wegen vorkommender Blattbeschädigungen. Bei guter Zubereitung befriedigt es aber. Es darf niemals mit Schwefelkalkbrühe gemischt werden. Folgende Zubereitung wird empfohlen:

Kerosene (coal oil, lamp oil)	2 Gallonen
Fish-oil or laundry soap (oder weiche Seife) . .	½ Pfund
Wasser	1 Gallon (= 4,5 l)

Zuerst die Seife in kochendem Wasser lösen, darauf den Kessel vom Feuer wegnehmen, sofort Kerosene hinzusetzen und vorsichtig umrühren, bis eine breiige Mischung entsteht. Die Stammlösung soll sich bei richtiger Zubereitung einige Zeit lang halten, aber man stellt sie am besten direkt vor dem Gebrauch her. Um eine 10%ige Spritzbrühe zu bereiten, muß man zu jeder Gallone der Stammlösung ungefähr 5⅔ Gallonen Wasser hinzusetzen. Für 20 und 25%ige Emulsionen (für Rebstöcke im Winter) kommen etwa 2⅓ und 1⅔ Gallonen Wasser auf jede Gallone der Stammlösung. Die Mischung ist umzurühren, nachdem das Wasser hinzugesetzt worden ist.

Die Bereitung der Emulsion kann vereinfacht werden durch Gebrauch von Naphtaseife. Dazu ist keine Hitze nötig, da sich Kerosen bei gutem Umrühren leicht mit Naphtaseife verbindet. Beim Gebrauch von Naphtaseife braucht man zweimal soviel als in der vorhergegebenen Formel für andere Seifen angegeben wurde, und zur Herstellung der Emulsion sollte man weiches oder Regenwasser benutzen. Hartes Wasser sollte man zuerst mit etwas kaustischer Pottasche oder Soda oder gewöhnlicher Lauge vor der Herstellung der Lösung weich machen, um zu verhüten, daß sich die Seife mit Kalk oder Magnesia verbindet, oder man soll Regenwasser nehmen.

ζ) Schwefelkohlenstoff.

Im Jahre 1872 von Thenard zuerst als Bodendesinfektionsmittel gegen die Reblaus angewandt. Die Vernichtung der im Boden lebenden Schädlinge

(Reblaus, Nematoden, Engerlinge, Larven von Rüsselkäfern, Drahtwürmer) geschieht am erfolgreichsten so, daß in jeden Quadratmeter 20—25 ccm Schwefelkohlenstoff gebracht werden. Kober hat hierfür einen Spritzpfahl eingeführt. Man kann auch noch höhere Mengen verwenden, da namentlich Engerlinge sehr widerstandsfähig sind, doch ist in der Empfindlichkeit der Pflanze eine Grenze gesetzt.

Vorteile: Gelegentlich Abtötung unter Erhaltung des Rebstockes.

Nachteile: Hervorragende Wirkung nur in Einzelfällen. Kurze Wirkung, daher ist das Verfahren zu wiederholen. Dämpfe sind schwer und können sich unerwünschterweise an bestimmten Stellen sacken. Feuersgefahr.

Wesentlich höhere Gaben als die angeführten (400—500 g auf den Quadratmeter) töten Bodenschädlinge und Rebstock = Ausrottungsverfahren bei der Reblausbekämpfung. (Siehe Seite 313.)

4. Apparate zum Spritzen oder Stäuben.

α) Kleine Handspritzen.

Sie sind gebräuchlich in Kleingärten oder bei der Behandlung von Hausreben und werden gewöhnlich aus Messing oder einem anderen nichtätzbaren Metall hergestellt. Inhalt 4—10 l. Vor der Verwendung wird Luft in den Behälter gepumpt. Im Gebrauch hängt die Spritze gewöhnlich an einem Schulterriemen.

Abb. 13. Trailer-Methode. Aus Bull. 550 U. S. Dep. of Agriculture.

β) Rückenspritzen.

Bei älteren Systemen wird die Flüssigkeit während der Spritzarbeit durch fortgesetzte Pumparbeit unter Druck gehalten. Man verwendet daher besser sogenannte Batteriespritzen, bei denen der Druck durch einen Hebelapparat oder einen Motor erzeugt wird. Dieser preßt in jede Spritze Luft (2—3 Atm.). Von Fall zu Fall wird dann die Spritzflüssigkeit hineingedrückt, so daß der innere Druck erheblich ansteigt (6—10 Atm.). Nach der Leerung der Spritze genügt der ursprüngliche Atmosphärendruck für weitere Füllungen.

Batteriespritzen haben den Vorteil, daß sie rasch gefüllt werden können, daß der Arbeiter die Hand frei hat, die Spritzung gleichmäßig vor sich geht, die Spritzflüssigkeit kräftig in die Rebstöcke hineingetrieben und zudem sparsam verbraucht wird.

In Großbetrieben wird die Spritzflüssigkeit nicht durch Handarbeit, sondern durch Motorfüllpumpen in die Spritzen gepreßt.

γ) Gasoline power grape sprayer.

In Weinbergen mit weit gepflanzten Rebreihen kann die Spritzung durch fahrbare Maschinen mit einer größeren Anzahl von Schläuchen zur Bedienung

Abb. 14. Nozzle-Methode. Aus Bull. 550. U. S. Dep. of Agriculture.

durch Arbeiter oder mit verschieden gerichteten Spritzrohren vorgenommen werden. Im ersten Fall spricht man vom Trailer-, im zweiten vom Nozzle-System. (Abb. 13 und 14.)

δ) Handzerstäuber.

Kleine Trommeln, in die man das zu verstäubende Pulver gibt. Von einem Blasebalg aus wird dieses durch ein Rohr auf die Reben in feiner Verteilung geworfen.

ε) Rückenzerstäuber.

Gewöhnlich unter der Bezeichnung Rückenschwefler bekannt. Wie bei den Rückenpumpen mit Handbedienung muß hier durch ständige Pumparbeit der Druck erzeugt werden, der das Pulver auswirft. Automatische Rückenpumpen fehlen zur Zeit noch.

ζ) Motorzerstäuber.

Große fahrbare Apparate mit armdicken Rohren. In Amerika im Obstbau und in anderen Kulturen gebräuchlich, im Weinbau nur wenig angewandt.

5. Stäuben oder Spritzen?

Für die Praxis spielt diese Frage eine große Rolle. In den Vereinigten Staaten wird sie seit Jahren eifrig besprochen, ohne daß ein einheitliches Ergebnis erzielt ist. Das ist leicht begreiflich, da sie als rein wirtschaftliche Frage je nach den Verhältnissen des einzelnen und nicht allgemein, sowie nach der Art der Kulturen zu beantworten ist. Ich stelle daher hier kurz die Vorteile und Nachteile der beiden Bekämpfungsarten einander gegenüber:

Stäuben:

Vorteile:	Nachteile:
Unabhängigkeit von Wasser	Geringere Haftfähigkeit
Kein Ansetzen des Mittels	Abhängigkeit von Wind
Leichte Verwendung	Größerer Materialverbrauch (20—35 kg pro Hektar)
Feinste Verteilung	Höhere Kosten der käuflichen Ware
Zeitersparnis	Keine Kombination möglich.

Spritzen.

Vorteile:	Nachteile:
Genaue Arbeit	Wasserballast
Kombinationsmöglichkeit teilweise vorhanden	Ansetzen des Mittels
Gute Haftfähigkeit	Zeitverbrauch
Geringer Materialverbrauch	Höhere Arbeitslöhne.
Geringe Kosten des käuflichen Mittels.	

Demnach kann jeder Praktiker entscheiden, welches Verfahren er anwenden will, das heißt, welches ihm die größten Vorteile bringt.

Schriften.

(Abhandlungen, die hier fehlen, sind Kap. O nachzulesen.)

Ampola et Tommasi, I composti di arsenico in agricoltura. Ann. R. Staz. Chim. Agr. di Roma Ser. 1. Vol. 5. 1912.

Bassermann-Jordan, Erfahrungen der Praxis mit moderner Wurmbekämpfung. Mitt. des deutschen Weinbauvereines 1908.

Battail, Die Wirksamkeit der verschiedenen Arsenpräparate in der Bekämpfung schädlicher Insekten. Progr. agricole et viticole. 33. Jahrg. Nr. 19. S. 448—452. Montpellier 1916.

Bekanntmachung der Zentralstelle für die Landwirtschaft, betr. Vorsichtsmaßregeln usw. (Arsen). Der Weinbau 1921. S. 45—46.

Blunck, Über die Wirkung arsenhaltiger Gifte auf Ölfruchtschädlinge nach Beobachtungen an der Naumburger Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt. Verh. d. Deutschen Gesellschaft f. angew. Entomologie. Mitgliederversammlung Eisenach, September 1921.

Blunck und Janisch, Bericht über Versuche zur Bekämpfung des Rübenaaskäfers im Jahre 1923. Arbeiten der Biologischen Reichsanstalt 1925. Bd. 13. H. 5.

Bosselmann und Koch, Über das Schicksal des Arsens bei der Vergärung arsenhaltiger Obstsäfte. Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genußmittel. 1923. Bd. 46.

Carlson, Bull. 185. 1917. New Hampshire College of agric. and the mech. arts Durham, N. H. S. 27.

Carmody, Guides in the use of arsenical sprays. Journ. Dep. Agr. Victor. Sept. 1909. S. 584—589.

Cazaneuve, Sur les dangers de l'emploi des insecticides à base arsenicale en agriculture au point de vue de l'hygiène publique. Bull. Acad. méd. 1908. S. 133—134, 102—209, 229—246.
Charles und Barth, Bull. soc. chim. France 1912. 4. Ser. Nr. 8. S. 413—417.
Chuard, Les traitements arsenicaux et l'arsenic dans les vins. Comm. au Congr. intern. d'œnologie à Paris 1908. Chronique agric. du Cant. Vaud. 1908. S. 185.
Ders., Cronique agricole du Cant. Vaud 1905. S. 119—121, 149—151.
Cockwell, T. D. A., An Experience with Paris Green Proceed. IX. Ann. meet. of the Assoc. of Econ. Ent. S. 25. 1897.
Courtin, Sur l'emploi des sels arsenicaux en viticulture. Bull. Soc. d'études et des vulgaris de la Zool. agric. 1911. S. 164.
Dégrully, L'emploi des composés arsenicaux en agriculture. Progr. agric. et vitic. 1909. S. 131—132.
Ders., La pyrèthre contre la Cochylis et l'Eudémis. Le progr. agric. et vitic. 1920.
Ders., La lutte contre la Cochylis par le savon pyrèthre. Influence de quelques produits chimiques sur la végétation. Progrès agric. u. vitic. 43. 1922. S. 245—246.
De Seabra, A. F., Note sur l'existance en Portugal de la Tortrix de la vigne. *Oenophthira pilleriana* Schiff. Bull. Soc. Portugal Sci. Natur. Lisbonne 7, 1920. S. 148—150.
Diskussionsbemerkungen zum Vortrag Stellwaag: Der Gebrauch der Arsenmittel usw. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie 1925. Parey, 1926.
Ehrenberg und Schultze, Mitteilungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1919.
Escherich, K., Gegen eine Beschränkung der Anwendung arsenhaltiger Mittel im Weinbau. Zeitschr. f. angew. Entomologie 1921. Bd. 8. S. 185—187.
Faes, Tonduz, Piguet et Staehelin, Les sels arsenicaux en agriculture. Bern 1923. Annuaire agricole de la Suisse.
Ders,, La culture indigène du pyrèthre (*Pyr. cinerarifolium*). Annuaire agricole de la Suisse. Jahrg. 22. 1921. Jahrg. 35 der deutschen Ausgabe.
Ders., Emploi du pyrèthre contre la Cochylis et l'Eudémis. C. R. Sc. Agric. France 56. 1925. S. 106—114.
Feytaud, Etude sur le Doryphora et les moyens de la détruire. Ann. du Serv. des Epiph. Jahrg. 8. 1923. Nr. 4.
Ders., Les traitements insecticides contre la Cochylis et l'Eudemis. Le savon — pyrèthre. Bordeaux, Revue zoolog. agric. 1924.
Ders., Les traitements insecticides contre l'Eudémis et la Cochylis. Revue de Zool. agricole etc. 1925.
Fletcher, Evidence on agric. a Colonist 1892.
Froehner, Lehrbuch der Toxikologie für Tierärzte. 1919. S. 63.
Fulmek, Zur Arsenfrage im Pflanzenschutzdienst. Verh. d. deutschen Gesellschaft d. angew. Entomologie. 1918. Berlin 1919.
Ders., Zur Arsenfrage im Pflanzenschutzdienst, besonders betr. das Bleiarseniat. Archiv f. Chemie u. Mikroskopie. 1913. H. 6.
Gramatica e Marchi, Attività della Stazione Sperimentale Agraria 1919—1922.
Gramatica. Tätigkeitsbericht der Versuchsstation St. Michele 1923—1925.
Gruner, Die arsenhaltigen Böden von Reichenstein in Schlesien. Landw. Jahrbücher 1911. Bd. 40. Heft 1/2. S. 518 ff.
Haywood, Divis. of Entom. Bull. 37. 1902.
Haywood and M. C. Donell, Lead arsenate. N. S. Dep. of Agr. Bur. of Chem. Bull. 131. 1910. S. 49.
Headden, Arsenical poisoning of fruit trees. Agr. Exp. Stat. Colorado. Bull. 131. 1908.
Hilgendorff, Über die Normierung des Schweinfurter Grüns. Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst. 1927. S. 5.
Janisch, Untersuchungen über die experimentellen Beeinflussungen der Lebensdauer und des Alterns schädlicher Insekten. Verhandl. d. Deutschen Gesellschaft f. angew. Entomologie. 1924.
Juillet, A., Culture et emploi du pyrèthre. Lausanne 1925.
Krüger, Beobachtungen über die Schädigung von Obstgehölzen durch arsenhaltige Brühen. Mitt. d. Kais. Biolog. Anstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. 1909 S. 79.

Krug, Über den Gehalt von Arsen in 1921er Trauben, Most und Wein usw. Wein und Rebe 1922. S. 179—181.

Lehmann, Untersuchungen über den Arsengehalt von Blättern, Früchten und Wein nach Vorbehandlung mit Schweinfurtergrün. Wein und Rebe. Jahrg. 2. 1921. Nr. 11.

Le pyrèthre de Dalmatie. Rev. Agric. Afr. Nord. Algiers. Nr. 63. 1920.

Larue, De la quantité de bouillée à l'hectare. Rev. Vitic. 56. 1922. S. 86.

Marlatt, Bull. Nr. 6. Bureau of Entomology. Washington.

Mc. George, Journal of Agric. Research. 1915.

Mc. Indoo, N. F., Wirkung von Nikotin als Insektizid. Journ. agr. Res. Bd. 7. Nr. 3. 1916.

Moore, Spreading and adherence of arsenical sprays. Minnesota Stat. Techn. Bull. 2. S. 3—50. 1921.

Moore und Greham, Über die Verwendung des Nikotinsulfates zur Insektenbekämpfung. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1920. S. 36.

Moreau et Vinet, L'arseniate de plomb en viticulture. Bull. Soc. d'Etudes et vulgarisat. de la Zool. agric. 1910. S. 89.

Dies., L'arseniate de plomb en viticulture. Rev. de vitic. Bd. 33. 1910. S. 337—340 und Compt. rend. Bd. 150. 1910. S. 787—790.

Dies., Das Bleiarseniat im Weinbau und der Genuß von frischen und getrockneten Weintrauben. Weinblatt 1911. Beil. S. 35.

Dies., La lutte contre la Cochylis etc. (Bleiarsen). Le progrès agric. et vitic. 1926.

Moritz und Scherpe, Über die Bodenbehandlung mit Schwefelkohlenstoff und ihre Einwirkung auf das Pflanzenwachstum. Mitt. aus der Biolog. Reichsanstalt 1906. S. 25 ff.

Müller, Karl, Beeinflußt die Nikotinbespritzung der Trauben den Geschmack des Weines? Der Weinbau. 1916. S. 85.

Muttelet et Touplain, L'arseniate de plomb en viticulture. Recherches du plomb de l'arsenite dans les raisins, les marcs, les vins et les lies. Rev. de vitic. 1912. Bd. 37. S. 205.

Paillot et Faure, Utilisation sur place de la récolte de pyrèthre. Comptes rendus des séances de l'académie d'agriculture de France 1923. S. 806 ff. Auch Revue zoologie agricole 1925, S. 82 ff.

Passerini, N., Sul Potere insetticida del *Pyrethrum cineraiaefolium*, coltivato a Firenze in confronto con quello di alcune altre Asteracee. Nuovo Giornale Botanico Italiano, Firenze XXVI, no. 1. 1919, pp. 30—45.

Patten, A. J., und O'Meare, P., The probable cause of injuring reported from the use of calcium and magnesium arsenates. Michigan Sta. Quart. Bull. 2. S. 80—84.

P. F., Zur geschmacklichen Beeinflussung der Moste und Weine durch die Wurmbekämpfung mit Nikotin. Luxemburger Weinzeitung 1914.

Price (W. A.), Bees and their relations to arsenical sprays at blossoming time. — Indiana. Stat. Bull. 247, 1920.

Reh, L., Arsenvergiftung an Obstbäumen. Referat über die Ausführungen Dr. W. M. P. Headoten, Colorado agric. Exp. Station, Bull. 131, 1908, In: Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 1910.

Roak und Keenan, The adulteration of Insect-Powder with powdered Daisy Flowers (*Chrysanthemum Leucanthemum* L.) U. S. Dept. Agric. Washington Bull. 795. 1919.

Runne, Die chemische Konstitution des wirksamen Bestandteiles des Dalm. Insektenpulvers. Review of appl. Ent. 1925. S. 39.

Sanders, Factors determining Local infestation of the grape berry Moth. Il. Econ. Entom. Geneva N. Y. 1921. XIV. Nr. 6.

Schätzlein, Weinbau der Rheinpfalz 1921. Jahrg. 9. S. 212—217; 1922, Jahrg. 10, S. 186—189; 1923, Jahrg. 11; 1924, S. 23—27.

Ders., Schädlingsbekämpfung mit Arsensalzen und Pflanzenwuchs. Anzeiger f. Schädlingskunde. 1925.

Scherpe, Untersuchungen zur Frage der Anwendbarkeit von Arsenpräparaten als Pflanzenschutzmittel. — Mitt. d. Kais. Biolog. Anstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. 1910, S. 34—36.

Sicard, Action de la bouillée bordelaise au pyrèthre etc. Bull. Agric. Algérie, Tunisie, Mar. 1921.

Slingerland (M. V.), The grape-berry-moth (*Polychrosis viteana*). — Cornell Univ. Agric. Exper. Stat. Ithaca 1904. Bull. 223.
Staudinger und Ruzicka, Insektentötende Stoffe. 1.—10. Mitteilung. Über Isolierung und Konstitution des wirksamen Teils des dalmatinischen Insektenpulvers. — Helvetica chimica acta. 1922.
Stellwaag, Die diesjährigen Erfahrungen bei der Heu- und Sauerwurmbekämpfung in der Pfalz. Der deutsche Weinbau Nr. 42, 1925.
— Der Gebrauch der Arsenmittel im deutschen Pflanzenschutz. Flugschrift der deutschen Gesellsch. f. angew. Entomologie, Berlin. Verlag Parey 1926.
Stellwaag und Meuschel, Versuche mit Sturmschem Bekämpfungsmittel. Gutachten. Weinbau und Weinhandel Nr. 10, 1921.
Ders., Zur Arsenfrage. Deutsche Obstbauzeitung 1921. S. 371/372.
Sonntag, Arbeiten aus dem Kais. Gesundheitsamt 1914.
Sur l'emploi des arsenicaux en agriculture. Bull. Agric. de l'Algérie et de la Tunisie. 1913, S. 378—380.
Swingle and Morris, A preliminary report on the effects of arsenicals compounds upon apple trees. — Phytopathology. 1911. Vol. I, S. 79—93.
Szameitat, Vorkommen des Arsens in Deutschen Weinen. — Bericht kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. pro 1907, S. 180 bis 185.
Ders., Über den Arsengehalt der in der Kellerwirtschaft verwendeten Schwefelschnitte. Bericht kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. pro 1907, S. 186—191.
Ders., Analytische Befunde von Mosten und Weinen aus Trauben der mit Arsenverbindungen bespritzten Reben. Bericht kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. pro 1907, S. 176—179.
Taylor, Journ. of Econ. Entom. 1909, S. 154—160.
Thatcher and Leon R. Streeter, The adharence to foliage of sulfur in fungicidal dusts and sprays. Technic. Bull. 116. 1925. New York State Agric. Exp. Stat. Geneva. N. Y.
Trunninger, Arsen als natürliches Bodengift in einem schweizerischen Kulturboden. Landwirtsch. Jahrbuch d. Schweiz. 1922.
Tullgren und Dahl, Försök med Karbolineum och andra Insektendödande mede 1. Medd. Nr. 9 fran Centralanst. för Försökväsended. Upsala 1908. S. 70—79.
von der Heide, Analytische Befunde von Mosten und Weinen aus Trauben der mit Bleiarseniat bespritzten Reben. Bericht kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- u. Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. pro 1906. S. 228—239. Geisenheim. Mitteil. über Weinbau und Kellerwesen 1907. S. 147—149.
Ders., Arbeiten d. kais. Gesundheitsamtes Berlin. Bd. 33. 1909. S. 305.
Ders., Wieviel Arsen gelangt auf Trauben, in die Moste und Weine usw.? Wein und Rebe 3. 1922. S. 515—528.
W. C. O. Kane und Hadley, Bull. 183. New Hampshire Agric. experim. Stat. 1917.
Vorsichtsmaßregeln zur Verhütung von Unglücksfällen beim Gebrauch von arsenhaltigen Mitteln. Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst. 1922. S. 43.
Zuccari, Gaz. chim. ital. 1913.
Zur Arsenfrage im Weinbau. Weinbau und Weinhandel. Bd. 39. 1921.
Zur Anwendung von Arsenmitteln im Weinbau. Zeitschr. f. angew. Entomologie. 1920. S. 196.

c) Biologische Bekämpfung.

Unter biologischer Bekämpfung im weitesten Sinne versteht man die Ausnützung lebender Organismen gegen Schädlinge von wirtschaftlicher Bedeutung. Fast in allen Kulturländern wurden Versuche nach dieser Richtung eingeleitet.

Von ausgezeichneter Wirkung war die Übernahme des Marienkäfers (*Novius cardinalis* Muls.) aus Australien nach Kalifornien (1889) und in andere Länder (Italien, Portugal, Florida, Kapkolonie, Hawai-Inseln, Ägypten, Syrien, Frankreich, Schweiz) gegen die Schildlaus *Icerya purchasi* Mask. Erfolge von rascher

und sicherer Wirkung brachte die Einführung verschiedener australischer Parasiten nach Hawai zur Bekämpfung der Zuckerrohrzikaden, *Perkinsiella saccharicida*-Kirk. (1899). Ihnen reiht sich vielleicht die Einführung des Blutlausparasiten *Aphelinus mali* Hal. aus den Vereinigten Staaten nach Neuseeland und Australien an, obwohl der Nützling in anderen Einfuhrländern (Frankreich, Schweiz, Italien, Deutschland) weniger zur Geltung kam.

Man ist zur Zeit geneigt, als biologische Bekämpfung nur die Ausnützung von Parasiten und Räubern der Schädlinge aufzufassen. Es scheint mir aber kein Grund vorzuliegen, warum nicht auch die Verwendung von lebenden Pflanzen, die gegen Schädlingsbefall widerstandsfähig sind, als biologische Bekämpfung zu betrachten sei. Ich habe diesen Standpunkt schon in Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, 1926 (Methoden der biologischen Bekämpfung schädlicher Insekten im Pflanzenschutz), vertreten. Erweitert man den Begriff in diesem Sinne, so ist bisher im Weinbau ein Unternehmen nach der genannten Richtung hin ausgeführt worden, das alle bisherigen Vorkehrungen an Umfang und Erfolg weit in den Schatten stellt. Es ist die Verwendung reblauswiderstandsfähiger Rebsorten in den von der Reblaus befallenen Weinbaugebieten in fast sämtlichen Kulturländern. Diesem Verfahren allein ist es zu danken, daß heute ein Weinbau mit der Edelrebe überhaupt noch möglich und erweiterungsfähig ist. Das Prinzip besteht darin, die Edelsorten der *Vitis vinifera*, die der Reblaus nicht standhalten können, auf reblauswiderstandsfähige Reben zu pfropfen. So erhält man die sogenannten Pfropfreben, die an den Wurzeln widerstandsfähig sind, deren oberer Teil aber unsere Trauben trägt.

Die erste Anregung zu diesem Vorgehen, das sich später als einzige Rettung zur Aufrechterhaltung des Weinbaues herausstellte, ging von einem Weingutsbesitzer in Bordeaux, Lalimand, aus. Er wies 1869 als Erster darauf hin, daß gewisse amerikanische Reben reblauswiderstandsfähig seien, und regte an, Reiser der *Vitis vinifera* auf diese als Unterlagen zu pfropfen. Zwei Jahre später führte Lalimand solche Pfropfreben vor. In der Folge mußte eine Fülle von Erfahrungen gesammelt werden, bis Millardet von 1876 bis 1885 durch eingehende Untersuchungen wissenschaftlich das Verfahren verbesserte. Er erkannte ferner gegen Ende des Jahrhunderts die Grade der Widerstandsfähigkeit der reinen amerikanischen *Vitis*-Arten. Z. B. von *V. riparia*, *V. rupestris*, *V. cordifolia*, *V. aestivalis* und anderen. Auf dieser gesicherten Grundlage konnte fortan weitergearbeitet weiden, doch führte ein langer Weg der Forschung und der Erfahrungen bis zum heutigen Stand der Rebveredelungsfrage in den einzelnen Kulturländern. Durch die Namen Couderc, Ravaz, Seibel, Ganzin, Richter, Rudolf Goethe, Teleki, Kober ist der Weg gekennzeichnet. Sie alle waren an der Bearbeitung der größten weinbaulichen Frage, der biologischen Bekämpfung der Reblaus, entscheidend beteiligt.

Die Verwendung widerstandsfähiger Reben in den Einzelheiten bedeutet eine eigene Fachwissenschaft mit wachsender Problemzahl, aber das eine steht jedenfalls fest: der größte Kulturschädling des Rebstockes wurde mit dieser Art der biologischen Bekämpfung praktisch ausgeschaltet. In den meisten Ländern gilt die Reblaus nicht mehr als *Vastatrix*, als Verwüsterin.

Die Erfolge eines solchen Unternehmens dürften um so höher bewertet werden, als sie schon viel früher als andere biologische Bekämpfungsversuche einsetzten und sehr rasch zum Ziele führten. Daneben kann der Weinbau für sich in Anspruch nehmen, daß auch nach anderer Richtung hin frühzeitig biologische

Bekämpfungsversuche begannen. Die erste biologische Bekämpfung überhaupt (abgesehen vielleicht von früheren Vogelschutzbestrebungen), wurde für den Weinbau und bemerkenswerterweise für die Reblaus eingeleitet, indem 1873 Riley und Planchon eine Milbe, die Riley als *Tyroglyphus phylloxerae* beschrieb, von den Vereinigten Staaten nach Frankreich einführten. Eine Wirkung wurde aber nicht erzielt.

Während die Bekämpfung des schlimmsten Kulturschädlings sehr bald zu Erfolgen führte, blieb die Verwendung von Nützlingen gegen die gefährlichsten Ertragsschädlinge, Heu- und Sauerwurm und Springwurm, von vielen Fehlschlägen nicht bewahrt. Da auch die technische und chemische Bekämpfung lange Jahre versagte, ist der Ruf nach einer biologischen Bekämpfung nicht verstummt, solange überhaupt Weinbauschädlinge mit Verständnis studiert wurden. Zu einer Zeit, in der nur Verlegenheitsmaßnahmen möglich waren, mußte der Winzer zusehen, wie trotz aller Aufwendungen an Zeit, Geld und Mühe die Kulturen oft durch Kahlfraß heimgesucht wurden. In den letzten Jahren hat ganz allgemein in den europäischen Weinbaugebieten die chemische Bekämpfung rasche Fortschritte gemacht, wie in den vorhergehenden Kapiteln ausgeführt wurde. Ihr haften aber Mängel an, die sich in manchen Jahren empfindlich bemerkbar machen.

Höhe der Kosten: Darüber wurden oben schon Zahlen mitgeteilt.

Zeit: Genaue Bekämpfungsarbeit erfordert mehrere Tage, die sich bei ausgedehntem Besitz zu Wochen aneinanderreihen. Im Durchschnitt rechnet man für den Hektar Rebfläche in der Pfalz bei Benutzung von Batteriespritzen und bei mittelhoher Erziehung der Stöcke pro Mann zwei Spritztage für einmaliges Vorgehen oder einen Tag bei einmaligem Stäuben. Dies bedeutet bei mindestens viermaligem Spritzen und viermaligem Stäuben im Jahre zwölf Bekämpfungstage. Sie müssen in die vielen anderen Weinbergsarbeiten eingeschaltet werden.

Schwierigkeiten der Anwendung: Es soll hier nicht davon die Rede sein, daß Spritz- und Stäubeapparate, die Schutzmittel der Arbeiter und die Arbeitsleistung des Winzers nicht selten verbesserungsbedürftig sind. Das sind vorübergehende Mängel. Es handelt sich aber um Verhältnisse, die den Erfolg der Bekämpfung von außen her beeinflussen.

Das Vorgehen wird erschwert, ja stellenweise unmöglich gemacht bei Eintritt regnerischer Witterung nach dem Mottenflug. Niedere Temperaturen (bis zu einer gewissen Grenze) und Feuchtigkeit bilden günstige Bedingungen für das Heranwachsen der Räupchen von *Clysia ambiguella* Hbn., verhindern aber im Frühjahr ein rasches Wachstum der Blüte und eine erfolgreiche Anwendung von Bekämpfungsmitteln, besonders von ätzenden, direkt wirkenden Stoffen. Im Sommer kann eine kurze Regenperiode nach der Eiablage die Veranlassung sein, daß sich der Schädling in die Beeren einbohrt, und so der Bekämpfungswirkung entzogen wird, wenn die günstige Zeit der Spritzung oder Stäubung nicht eingehalten werden kann.

Verzetteltes oder schubweises Auftreten der zu bekämpfenden Schädlinge fordert ein oftmals wiederholtes Vorgehen, so daß es schwer fällt, die nötigen Arbeitstage in die Wirtschaft einzugliedern.

Pflanzenbeschädigungen treten dort, wo Bleiarsen nicht gestattet ist, namentlich in nassen Jahren, auf, wenn die Reben aus Mangel an Sonnenschein ungewöhnlich empfindlich sind. Kalküberschuß in der Spritzflüssigkeit, freiwerdende arsenige Säure, Säuren in Nikotin wirken unter solchen Umständen

nachteilig auf die jungen Blätter gewisser Sorten und auf die Blütenstände, besonders zur Blütezeit, ein.

Derartige Erscheinungen, die allerdings nur ausnahmsweise zu verzeichnen sind, bringen in die chemische Bekämpfung eine gewisse Unsicherheit[1]. Es darf daher auch heute noch die biologische Bekämpfung der Ertragsschädlinge als erstrebenswert bezeichnet werden. Dies will ich deshalb betonen, weil durch die chemische Bekämpfung das vorläufig mögliche Ziel der Verhinderung größerer und schwankender Ernteverluste erreicht ist, und die Forschung sich mit mehr Ruhe einer neuen Aufgabe widmen kann. Die Forderung nach einer biologischen Regelung kann wenigstens für Mitteleuropa erhoben werden, da die allgemeine wirtschaftliche Lage im Weinbau sich seit Jahren verschlechtert. Die Weinbaubetriebe brauchen dringend eine Vereinfachung und finanzielle Erleichterung. Auf unserem Gebiet ist dies wohl am ersten durch Überleitung der Bekämpfungsarbeit auf Nützlinge zu erstreben, die voraussichtlich dem Einzelnen weniger Kosten aufbürdet.

Die biologische Bekämpfung verursacht zwar nicht die gleiche Mühe wie die technische, sie ist aber zeitlich und örtlich nach allen bisherigen Erfahrungen nicht gleichmäßig wirksam und entbehrt vielfach der Verläßlichkeit. Es werden ja lebende Wesen ausgenutzt, deren Entwicklung und Leistungsfähigkeit von einer Reihe beeinflußender Faktoren abhängig ist, die man bis jetzt nicht genügend kennt und beherrscht.

Nachdem fast seit 60 Jahren gegen verschiedene Schädlinge der Land- und Forstwirtschaft Nützlinge herangezogen wurden, sind wir heute über die einzuschlagenden Wege wohl unterrichtet. Es gibt folgende Möglichkeiten:

1. Einfuhr neuer Arten,
2. Schutz vorhandener Nützlinge,
3. künstliche Konzentration.

Nach jeder dieser Richtungen wurden im Weinbau Versuche begonnen.

1. Einfuhr neuer Arten.

Im Jahre 1913 ließ Feytaud aus den Vereinigten Staaten Parasiten von *Polychrosis viteana* Clem. zur Bekämpfung von *Polychrosis botrana* Schiff. nach Frankreich kommen. Ein Erfolg wurde nicht erzielt. Dies hing wohl damit zusammen, daß eingehende Untersuchungen über die Schlüpfzeit der Parasiten, ihre Vermehrungsfähigkeit, ihre Generationsdauer und den Freiheitsgrad ihrer Ernährung fehlten. Hier werden zukünftige Studien Klarheit bringen. Umgekehrt dürften nach eingehender Kenntnis der einheimischen Schmarotzer unserer Traubenwickler sich vielleicht Gesichtspunkte für ihre Verwendung in Amerika bieten.

Über die Einfuhr von *Tyroglyphus phylloxerae* wurde Seite 100 berichtet.

---

[1] Ich bin überzeugt, daß diese Ausführungen, denen lange praktische Erfahrungen zugrunde liegen, von vielen mit Illusionen und Optimismus arbeitenden Anhängern des Vogelschutzes oder des Parasitenschutzes für ihre Zwecke verwendet werden. Sie mögen aber bedenken, daß gerade ihre Unsachlichkeit und ihre gefühlsmäßige Einstellung die unheilvollsten Wirkungen erzeugt haben. Sie mögen eine neue sachliche Grundlage schaffen und ihre Forschungsergebnisse der Wissenschaft vorlegen!

2. Schutz vorhandener Nützlinge.

In vielen Abhandlungen und in manchen Weinbaubüchern wird der Schutz der in den Weinbergen vorhandenen Nützlinge (Spinnen, Coccinelliden, Neuropteren usw.) empfohlen. Man nimmt an, daß diese eine große Anzahl von Schädlingen im Weinberg ausschalten. Genaue wissenschaftliche Belege fehlen. Auch werden keine Methoden angegeben, wie der Schutz bewerkstelligt werden soll. Derartige Forderungen sollten aus den Schriften verschwinden, solange ihnen die tatsächlichen Grundlagen fehlen.

Nicht viel anders steht es mit dem Schutz der „Schlupfwespen". Meist nimmt man sich gar nicht die Mühe, die Art festzustellen und sich um die Lebensgeschichte zu kümmern. Man geht von dem unsachlich verallgemeinerten Gedanken aus: „Schlupfwespen befallen Schädlinge, also sind sie nützlich." „Es gibt in Weinbergen Schlupfwespen in den Traubenwicklern, also müssen sie geschützt werden. Ihr Schutz ist das Heilmittel der Zukunft." Ich brauche auf solche Anschauungen hier nicht weiter einzugehen. Ihre Verfechter mögen bedenken, daß das Studium der Parasiten eine umfassende Wissenschaft für sich ist, die ernste und dauernde Arbeit verlangt. Ähnliche Gedanken habe ich vor Jahren in meinen „Schmarotzerwespen als Parasiten" (1921) ausgesprochen.

Deutschland ist das Land des Vogelschutzes. Es ist nicht zu verwundern, daß auch der Schutz der Vögel im Weinbau empfohlen wurde. Kurzerhand geht der Laie von der Annahme aus, daß „die" Vögel „die" Weinbauschädlinge fressen. Aber selbst die für den Weinbau als nützlich erkannten Vögel kommen weder dem Springwurm bei, noch können sie Rüsselkäfer, Milben und Bodenbewohner dezimieren. So darf in bestem Falle eine Wirkung nur für einige Arten von Schädlingen, z. B. für die Traubenwickler, erhofft werden, und zwar von solchen Vögeln, die im Winter nicht wegziehen und die Puppen aus den Verstecken holen können, also in der Hauptsache für unsere Verhältnisse von den Meisen. Weniger wichtig sind Baumläufer, Kleiber, vielleicht als Mottenvertilger noch Hausrotschwanz, grauer Fliegenschnäpper, Steinschmätzer, einige Würger, Rauchschwalbe, graue Bachstelze, Ziegenmelker.

Der Schutz dieser Arten kann durchgeführt werden in Mischkulturen oder in Weinbergen, die von Baumpflanzungen umgeben sind. Er besteht in der Darbietung von Nistgelegenheiten auf den Obstbäumen, an den Mauern der Weinberge oder menschlichen Wohnungen, in der Beschaffung von Trink- und Badegelegenheiten und in der Bekämpfung der Vogelfeinde.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Mithilfe der genannten Vögel beschränkt und von verschiedenen Ursachen abhängig ist. Am meisten hemmend wirkt die psychische Verfassung der untereinander verschiedenen Arten. Solche, die nur während des Sommers anwesend sind, müssen sich auf den Mottenflug beschränken. Ihre Wirkung kann nicht groß sein, da sich die Traubenwicklerschmetterlinge, wenigstens die von *ambiguella*, nur ungern über die Stöcke erheben. (Beweglicher sind allein die Männchen, die meist in Überzahl vorhanden sind.) Sie sind zudem Nachtschmetterlinge, die erst vor Eintritt der Dunkelheit bis in die späten Stunden und vor Sonnenaufgang fliegen. *Polychrosis botrana* ist lebhafter und fliegt mehr am Tage, oft aber zu einer Zeit, in der die Vögel nicht auf Nahrung ausgehen.

Für die Winterbekämpfung stehen uns fast nur die Meisen zur Verfügung. Ihre Wirkung muß als eine mittelmäßige und zeitweise aussetzende bezeichnet werden. Wie die Beobachtungen zeigen, sind sie nicht in der Lage,

die tiefer unter der Borke liegenden Schlupfwinkel zu finden und aus ihnen die Traubenwicklerpuppen hervorzuholen. Rebstöcke wurden gefangenen Meisen zum Absuchen vorgelegt. Trotzdem sie allein auf die Puppennahrung angewiesen waren, blieben manche Puppen unbeschädigt, die später Falter ergaben. Im Freien aber sind die Meisen durch nichts gezwungen, die Rebstöcke genau abzusuchen. Im Gegenteil, sie klettern spielerisch und nimmermüde bald dahin, bald dorthin.

Immerhin kann eine gewisse Verminderung der Winterpuppen herbeigeführt werden. Das Auftreten der Traubenwickler im Laufe des Jahres hängt jedoch nicht von der Zahl der Winterpuppen, sondern in der Hauptsache von der Witterung während der Zeit der Begattung und Eiablage der Schmetterlinge ab (siehe die Ausführungen Seite 674). Selbst eine geringe Zahl von Faltern vermag eine Kalamität zu erzeugen, und eine große Zahl von Winterpuppen ist noch keine Gewähr für eine Übervermehrung.

Es muß daher vor einer Überschätzung des Vogelschutzes im Weinbau dringend gewarnt werden. Insbesondere aber sollten in Zukunft an Stelle von Vermutungen Tatsachenschilderungen treten. Wie schon angedeutet, können für die Entwicklung einer Kalamität im Laufe des Jahres Witterungseinflüsse von ausschlaggebender Bedeutung sein. Es ist sehr schwer, von Fall zu Fall festzustellen, welche Ursachen den Rückgang einer Kalamität örtlich und zeitlich bedingen. Es genügt also nicht, festzustellen, daß ein Vogelnest im Weinberg gefunden wurde, und anzunehmen, daß durch die Insassen die Umgebung vom Heu- und Sauerwurm gereinigt sei[1].

3. Künstliche Konzentration.

Einen ersten Versuch nach dieser Richtung führte 1902 Czéh im Rheingau durch (siehe Lüstner, 1914). Es wurden von *Vicia faba*, die mit Blattläusen überdeckt war, Coccinelliden abgesammelt und gezüchtet. Mehrere Tausend Stück setzte Czéh in geschlossenem Weinbergsgelände gegen den Heu- und Sauerwurm aus. Ein praktisches Ergebnis war nicht zu bemerken. Es fehlten die nötigen Kenntnisse für eine biologische Bekämpfung; denn die Raupen der Traubenwickler gehören nicht zur regelmäßigen Nahrung der verwendeten Coccinelliden. Deren Larven leben ausschließlich von Blattläusen.

Einen weiteren Versuch stellte die künstliche Ansiedlung von Fledermäusen in den Deidesheimer Weinbergen (1912) dar. In einer großen zusammenhängenden Weinbergsfläche (Deidesheimer Hohenmorgen, Kieselberg, Langenmorgen) wurden drei Häuschen errichtet. Über vier Eckpfeilern mit

[1] Ich möchte hier eine Stelle aus Berlepsch, „Der gesamte Vogelschutz", 1926, anführen, die oft geäußerte Anschauungen widerspiegelt:

„Den überzeugendsten Beweis für den Nutzen der Vögel im Weinbau bringt aber nachstehende Beobachtung des Weinbergsbesitzers Emil Schätzel zu Guntersblum: Inmitten eines vom Heu- und Sauerwurm (*Tortrix ambiguella* und *Eudemis botrana*) befallenen Weinackers nistete in einem Mauerspalt ein Kohlmeisenpaar und holte die Atzung seiner Jungen aus der nächsten Umgebung des Nestes herbei. Im nächsten Herbst stellte es sich heraus, daß in einem Umkreis von 50 m rings um das Nest herum die Trauben sämtlich frei von Sauerwurm, von da an aber zunehmend von diesem befallen waren. Nur um das Nest herum hatten wir eine volle Ernte; sonst war sie, wie nun schon so manches Jahr, durch den Sauerwurm wieder vernichtet."

Streben erhob sich ein speicherähnlicher Kasten, der geschlossen war und nur durch schaltbrettartige Läden einen Zugang hatte. Ein Giebeldach überdeckte den pagodenähnlichen Raum. Nach einer persönlichen Mitteilung von Herrn Dr. F. von Bassermann-Jordan ist die Hoffnung, daß sich dort Fledermäuse gegen die Traubenwicklerschmetterlinge ansiedeln sollten, nicht in Erfüllung gegangen. Wahrscheinlich vermeiden die Fledermäuse den Unterschlupf in weit von den Ortschaften entfernt liegenden Räumen. „Irgendeinen Nutzen kann ich praktisch dem Häuschen nicht zusprechen." Hierzu sei noch folgendes bemerkt: Schneider-Orelli berichtet 1914, daß die in der Nähe eines alten, außerordentlich fledermausreichen Gebäudes gelegenen Parzellen eines umfangreichen ostschweizerischen Weinberges Jahr für Jahr einen viel stärkeren (durch genaue Zählungen festgestellten) Sauerwurmmottenflug aufweisen, als die weiter entfernten Rebzeilen.

Auf künstliche Anhäufung von Nützlingen zielt auch die Bestrebung des Vogelschutzes, nützliche Vögel in freiem, offenem Gelände anzusiedeln. Es kommen hierfür in der Hauptsache die obenerwähnten Arten in Frage. Damit sie ihre Wirkung auf großen, ihnen zunächst ungewohnten Flächen entfalten können, ist es notwendig, ihnen an den Waldrändern Schutz und Unterschlupf zu gewähren, und sie hier zur Fortpflanzung zu veranlassen. Vögel, die den Nadelwald vermeiden, können hier durch Anlage von Hecken heimisch gemacht werden.

Die kleineren Vögel, ganz besonders aber die wichtigeren Meisen, suchen keine offenen baumlosen Flächen auf. Damit sie sich an die Rebstöcke gewöhnen und hier ihre nützliche Arbeit verrichten, müssen vom Waldrand her Verbindungsbrücken mit Hecken, Straßenpflanzungen und Bäumen geschaffen werden.

Aus diesem Gedanken heraus sind auf Anregung namhafter Sachverständiger in verschiedenen deutschen Weinbaugebieten, am meisten wohl in der Pfalz, zahlreiche Vogelschutzgehölze entstanden, die teils als Waldzungen in das Rebgelände hineinragen, teils als geschlossene Pflanzungen über die Fläche verteilt sind.

Welche Anstrengungen in dieser Richtung mit außergewöhnlichem Aufwand an Geld und Liebe zur Sache gemacht wurden, beweisen die zahlreichen Vogelschutzgehölze, die in der Pfalz angelegt wurden:

1. Gehölz im Deidesheimer Hohenmorgen. Anlage 1904. Eigentum der Familie v. Bassermann-Jordan. In den besten Weinbergslagen.
2. Anlage im Deidesheimer „Dopp", am Nordabhang eines der Familie v. Buhl gehörigen Grundstückes. In bester Weinbergslage. Anlage 1906/08.
3. Park von Bassermann-Jordan in Deidesheim. Vogelschutzanlage seit 1907/08.
4. Anlage im Sensental bei Deidesheim; 0,12 ha groß; seit 1910. Besitz der Stadt Deidesheim.
5. Weitere Anlage im Sensental bei Deidesheim seit 1909. Städtisches Eigentum.
6. Anlage im Luft- und Sonnenbad Deidesheim; seit 1911. Eigentum von Bassermann-Jordan.
7. Anlage in der Krafthohl bei Deidesheim, seit 1912; Eigentümer Familie Feis, Deidesheim.
8. Anlage am Rand der Weinbergsanlage Gemminger; seit 1912. Besitzer F. von Buhl, Deidesheim. 0,2 ha groß.
9. Anlage am Wasserreservoir Deidesheim; 0,1 ha groß. Eigentum der Stadt Deidesheim seit 1912.

10. Anlage am Weinturm bei Deidesheim; seit 1912. Städtisches Eigentum.
11. Anlage am Mäusköblegraben bei Deidesheim; seit 1912. Größe 0,1 ha. Besitzer F. von Buhl.
12. Anlage am Langenböhl, ebendort; 0,1 ha groß. Besitzer F. von Buhl.
13. Anlage am Schelmen bei Forst; 0,3 ha groß; seit 1912. Besitzer F. von Buhl.
14. Gehölz am Forster Bruch; 0,34 ha groß; seit 1912. Besitzer Staatlich autorisierte Vogelschutzkommission Bayerns.
15. Ebendort von gleichem Besitzer. 0,12 ha groß; seit 1912.
16. Bad Dürkheim, Gehölz im Park Annaberg; 0,34 ha groß. Besitzer Dr. Nenninger seit 1912.
17. Kallstadt; 0,38 ha groß; seit 1912. Besitzer: Staatlich autorisierte Vogelschutzkommission Bayerns.
18. Herxheim; 0,12 ha groß; seit 1912. Besitzer wie bei 17.
19. Bockenheim; seit 1912. Besitzer die Gemeinde.
20. Finkenbach, Anlage 0,2 ha groß; seit 1912. Besitzer Gutsbesitzer Müller.
21. Großbockenheim; seit 1912. Besitzer die Gemeinde.
22. Königsbach. Anlage in Hildenbrandseck; 0,62 ha groß; seit 1911. Besitzer Staatlich autorisierte Vogelschutzkommission Bayerns.
23. Ebendort im Steinbruch; 0,38 ha groß; seit 1912. Besitzer wie bei 22.
24. Ebendort am Bahndamm; 0,12 ha groß; seit 1912. Besitzer wie bei 22.
25. Neustadt a. H., Am Berghang; 1 ha groß; seit 1911. Dr. Neumayer-Gehölz.
26. Hambach Gehölz; seit 1912. Besitzer die Gemeinde.
27. Maikammer Gehölz; seit 1908. Größe 0,1 ha. Besitzer die Gemeinde.

Rechnet man hierzu noch die große Anzahl von Gärten, öffentlichen Anlagen, Friedhöfen, Straßenpflanzungen, Bahndämmen, die besonders für Vogelschutz eingerichtet wurden, so kann man die ungewöhnlichen Anstrengungen nach dieser Richtung ermessen. Ein eigener Sachverständiger wurde angestellt, und namhafte Mittel flossen den Bestrebungen zu.

Ähnlich war es auch in anderen Gebieten, so in Hessen und im Rheingau. Da zur Sauerwurmbekämpfung zunächst kaum andere Maßnahmen in Betracht kamen, ließen sich die staatlichen Stellen die Empfehlung des Vogelschutzes angelegen sein.

Ich führe diese Bestrebungen und die Schaffung von Gehölzen deswegen genauer an, weil sie eine ausreichende Grundlage für die Beurteilung des Vogelschutzes im Weinberge abgeben. Dieser hat seinen Zweck nicht erfüllt. Es gelang nicht, die Zahl der Vögel in den Weinbergen zu vermehren oder sie an das offene Gelände zu gewöhnen. Aber selbst, wenn stellenweise von den Vögeln eine Wirksamkeit entfaltet worden wäre, so konnte sie nur als örtlich begrenzt aufgefaßt werden, was gegenüber der großen flächenhaften Ausdehnung unseres Weinbaugebietes nicht in die Wagschale fällt. Der größte Teil der Vogelschutzgehölze wird daher nicht mehr unterhalten.

Der Grund liegt in der Psyche der Vögel selbst, namentlich in der der Meisen. Sie lassen sich nicht in das Weinbergsgelände locken, selbst nicht in kleinere Flächen. Es ist nicht abzusehen, wie es gelingen sollte, diesen Instinkt zu ändern.

Bisher wurde von seiten des Vogelschutzes zum Schaden der Sache Vogel und Schädling als Individuum behandelt. Es ist jedoch notwendig, wie dies auf Seite 19 ff. angedeutet wurde, jedes Tier als Teil seiner Umwelt zu betrachten. Es kommt nicht darauf an, was ein Vogel fressen kann, sondern darauf, was er inmitten einer Biozönose regelmäßig zu sich nimmt.

Bedauerlicherweise wird dieser Gesichtspunkt auch von Kennern gelegentlich außer acht gelassen. Wenn ich oben schon forderte, an die Stelle von Behauptungen Tatsachen zu setzen, so gilt dies hier ganz besonders. Sehr häufig fehlen bündige

Schlußfolgerungen. Man sieht eine Ursache und eine Wirkung und bezieht beide aufeinander. Bei vielen Angaben werden Kenntnisse über die Epidemiologie des Schädlings, über die Einwirkung von Witterungseinflüssen, über Unterschiede zwischen verschiedenen Weinbergslagen, Mitwirkung von Parasiten, Einfluß der Bekämpfungsarbeit vermißt. Zur unkritischen Darstellung kommt aber noch die leider im Vogelschutz so gern geübte Freude am Verallgemeinern. Ein Vogel, der eine Raupe frißt, ist noch kein Nützling, und wenn in einem Weinberg der Heu- und Sauerwurm nicht auftrat, weil 13 Vogelnester in der Nähe waren (wie ein Berichterstatter mitteilte), so ist damit noch nicht gesagt, daß die Weinbauschädlinge eines Weinbaugebietes durch Vögel vernichtet werden. Es ist zu wünschen, daß in einer Neuauflage des bekannten Buches von Freiherrn von Berlepsch: „Der gesamte Vogelschutz (1926)“ die Ausführungen über den Wert des Vogelschutzes im Weinbau einer kritischen Durchsicht unterzogen werden.

Eine andere Art biologischer Bekämpfung durch Konzentration besteht in der Ausnutzung pathogener Insektenpilze.

Die Puppen der Traubenwickler, besonders diejenigen, die sich unter der Rinde nahe am Erdboden befinden, werden in gewissen Gegenden leicht von Insektenpilzen befallen, von denen eine größere Anzahl bekannt ist (siehe Seite 671). In Gegenden, wo die nieder gezogenen Reben jährlich gegen Fröste mit Erde gedeckt werden, steigert sich der Befall bis zu 100%. Schon Laborde empfiehlt daher 1900 das Eindecken. Schwangart wandte diese Methode als biologische Bekämpfung an, sagt aber ausdrücklich, daß dem Verfahren durch die Erziehungsart und die Bodenbeschaffenheit eine Grenze gesetzt sei. Nur wo das gesamte alte Holz bedeckt werden kann sowie auf bündigen Böden sollte zugedeckt werden. Catoni sagt 1910 von Südtirol: „Wo die Reben im Winter eingegraben werden, richten die Pilze ein wahres Gemetzel unter den Puppen an.“ Auch in Österreich wurden durch Fulmek, Dafert und Kornauth Erfolge erzielt.

Außer den Pilzen können auch parasitische Hymenopteren und Dipteren nutzbar gemacht werden.

Wir kennen heute etwa 100 Parasiten der Traubenwickler, die sich aber biologisch wesentlich unterscheiden.

Wie auf Seite 20 schon angeführt, können in Mischkulturen parasitierungsfähige Wirte auf verschiedenen Nährpflanzen vorhanden sein, während in reinen Beständen die Parasiten sich nur mit den dort vorkommenden, an die Rebe gebundenen Arten begnügen müssen.

Catoni vermutete 1910, daß die Zunahme des Parasitenbefalles stets in der Nachbarschaft von Koniferenbeständen stattfindet, und schloß daraus, daß sich hier die Zwischenwirte befinden.

Die wichtige Frage dieser Zwischenwirte wurde wohl zum ersten Male von Rübsaamen 1909 eingehend erörtert, und zwar bei der Schilderung des Springwurmes (*Oenophthira pilleriana*). Schwangart hat sie auf Grund der Erfahrungen von Catoni zum Ausgangspunkt für eine Reihe von Untersuchungen gemacht, die darauf abzielen, durch Vermehrung der Zwischenwirte eine biologische Bekämpfung einzuleiten.

In den Zuchten verließ nur *Agrypon flaveolatum* den Wirt zu der Zeit, wo sich im Freien die ersten Räupchen fanden. Sie hat somit Gelegenheit, diese zu befallen. Die Tatsache, daß sie zu den häufigeren Parasiten gehört, bildet gewissermaßen die Gegenprobe für die Richtigkeit der Ansicht über die Zwischenwirte.

Die Zwischenwirte leben auf ihren besonderen Wirtspflanzen. Zwischenwirtspflanzungen im Weinbaugebiet begünstigen also voraussichtlich die Vermehrung der Schmarotzer. Als Beweis können die Mischkulturen in der Pfalz und in Südtirol gelten. Auf der Suche nach Zwischenwirten erachtete Schwangart die Gespinstmotten (*Hyponomeutinae*) als besonders geeignet, von denen *Hypomeuta malinellus* Z. auf Apfelbäumen, *Hypomeuta padellus* L. an Steinobstgewächsen und *Hypomeuta cognatellus* Hb. am Pfaffenhütchen (*Evonymus europaeus*) lebt. Die Raupen aller drei Arten verlassen im Juli ihre Eischale, verfertigen ein kleines Gespinst und überwintern gemeinsam. Mit Beginn des Frühjahres aber verlassen sie ihr Versteck und wandern nach den Astgipfeln zu, wo sie ein gemeinsames Nest anlegen, in dem sie gesellig leben. Die Schlupfwespen haben also Gelegenheit, die Raupen im Frühjahr zu parasitieren. Da es sich darum handelte, eine Zwischenwirtspflanze zu finden, deren Bewohner keine Schädlinge des Wein-, Obst- und Gartenbaues sind, entschied sich Schwangart dafür, weiterhin mit *Hyponomeuta cognatellus* Hb. am Pfaffenhütchen zu arbeiten.

Die starke Vermehrung der Gespinstmotten könnte den Gedanken nahelegen, daß sie an ihren Nährpflanzen regelmäßig besonderen Schaden anrichten. Sie haben aber mehr als andere Insekten unter Parasiten zu leiden, und zwar sowohl unter Schlupfwespen wie unter Raupenfliegen. Dieser Umstand gestaltete sich für die Versuche besonders günstig, um so mehr als die Parasiten, die bisher von den drei Gespinstmotten angegeben wurden, sich gegenseitig vertreten können. Von Raupenfliegen oder Tachinen sind etwa 10, von Schlupfwespen etwa 60 Arten bekannt. Es wurde oben erörtert, daß die erste Generation der Schlupfwespen zu Beginn des Jahres einen Zwischenwirt aufsuchen muß. Dessen Bedeutung liegt darin, daß er Parasitengenerationen eines Schädlings aufnimmt zu einer Zeit, wo dieser sie nicht beherbergen kann und so die unterbrochene Kette wiederherstellt. Die Zuchten 1911, 1912 und 1913 lieferten das Ergebnis, daß *Hyponomeuta cognatellus* tatsächlich als Zwischenwirt für die erste Generation wenigstens einiger wichtiger Traubenwicklerschlupfwespen zu gelten hat. Es sind dies vor allem die *Pimpla*-Arten.

Ähnliches gilt von den Tachinen des Springwurmes (*Prosopodes fugax*, *Nemorilla maculosa* und *Gymnosporea pilipennis*), deren Zwischenwirt und Nebenwirt die Gespinstmotte des Pfaffenhütchens darstellt. Die Gespinstmotten an Äpfeln, *Prunus* und Pfaffenhütchen, ferner der Springwurmwickler, der einbindige und bekreuzte Traubenwickler, also 6 Kleinschmetterlinge, ergänzen sich also als Glieder eines Wirtzyklus untereinander, und andererseits bestehen bestimmte Beziehungen zwischen ihren Nährpflanzen: *Prunus*, *Pirus*, *Evonymus* und *Vitis*.

Für Weinbaugebiete mit Monokultur fordert Schwangart eine Durchpflanzung mit *Prunus* und Apfel vorzunehmen, und bei Obstbaureinkulturen wäre umgekehrt als Zwischenkultur Rebe zu empfehlen. Am besten wird es immer sein, Kern- und Steinobst zu vermengen. Wirtschaftliche Rücksichten fordern allerdings bestimmte Einschränkung, damit die Obstbaumgespinstmotten nicht zu stark überhandnehmen oder andrerseits die Reben nicht durch Beschattung leiden. Daraus ist zu entnehmen, daß die Kulturpflanzen allein die Schädlingsbekämpfung nicht genügend wirksam machen werden. Hier aber tritt *Evonymus* ein, der überall wild vorkommt und keiner Pflege bedarf. Der Strauch hat außerdem nur geringe Höhe, wirft keinen großen Schatten und ist auch weniger Nahrungskonkurrent als die Obstbäume. Man

kann auch den Gespinstmotten freie Entwicklung lassen, während die Obstbaumhyponomeuten unter allen Umständen in Schach gehalten werden müssen.

Diese Art der biologischen Bekämpfung ist im wesentlichen ein Kulturverfahren, das darin gipfelt, die natürliche Umgebung des Schädlings so zu gestalten, daß der Niedergang der Übervermehrung der Schädlinge eingeleitet und gewährleistet wird. Es werden nicht gänzlich neue Verhältnisse geschaffen, sondern die Faktoren begünstigt, die an und für sich wirksam, in ihrer völligen Entfaltung unter den obwaltenden Umständen aber gehemmt sind.

Die Durchführung der Vorschläge Schwangarts scheiterten bei uns bisher daran, daß das wertvolle Weinbaugelände in der gegenwärtigen Zeit nicht durch Zwischenkulturen Einbuße erleiden kann. Bei der gering entwickelten Fähigkeit der meisten Schmarotzerwespen, sich von der Geburtsstätte aus größere Strecken fortzubewegen, müßte eine sehr starke Durchdringung mit fremden Pflanzen notwendig sein. Die Frage der Zwischenkulturen wurde auf der Versammlung der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie in Wien 1926 besprochen, von der Praxis aber für Mitteleuropa ablehnend beantwortet (Verhandlungen Berlin 1927).

Eine ähnliche Verwendung von Zwischenwirten schlägt neuerdings Silvestri vor. Er macht besonders auf die Bedeutung der Unkräuter aufmerksam und führt folgendes 1924 aus:

„Die Rebe wird im südlichen Italien bei Blüte und Frucht hauptsächlich von dem Traubenwickler *Polychrosis botrana* Schiff. befallen, welcher unter anderen Parasiten *Trichogramma evanescens* Westw. und *Omorgus difformis* Gm. besitzt. Diese beiden Parasiten befallen auch den auf Malven lebenden Tortriciden *Crocidosema plebejana* und können auf dessen Kosten auf dem Felde von den ersten Apriltagen bis inklusive Oktober leben; denn man hat wenigstens in Portici und in den benachbarten Gegenden bis nach Pompeji, die Entwicklung des ersten aus den Eiern und des zweiten aus den Puppen in den genannten Monaten beobachtet, während deren Entwicklung aus *Polychrosis* in der Regel erst von Anfang Mai bis Ende September stattfindet (die Imagines des *Omorgus* aus überwinterten Puppen erscheinen schon von der zweiten Hälfte April an).

Daher befindet sich auch der Sauerwurm (*Polychrosis*) in solchen von jeder Art Unkraut gesäuberten großen Weinbergen, in denen Malvenpflanzen vorhanden sind. Denn hier ist es wahrscheinlich, daß bereits zahlreiche Imagines der *Trichogramma* vorhanden sind, die imstande sind, vielleicht schon die Eier der ersten Generation des Sauerwurmes (*Polychrosis*) und auch die der folgenden Generationen zu befallen; es ist auch wahrscheinlich, daß die Imagines von *Omargus*, die im April erscheinen, sofort die Larven des *Crocidosema* befallen, die sich um diese Zeit noch in verschiedenen Entwicklungsstadien befinden, und daß jene dann die nächste Generation, die sich auf Kosten des *Crocidosema* entwickelt hat, die Larven der zweiten und dritten Generation des *Polychrosis* befallen. Nachdem also, was ich bis jetzt beobachtet habe (das aber, wiederhole ich, noch weit von einem definitiven Ergebnis entfernt ist), könnte man raten, anstatt die Malvenpflanzen in Weingärten und Nachbarschaft auszurotten, sie vielmehr an den Rändern und Gräben stehen zu lassen, um sie Ende Juni zu schneiden und dann in Bündeln auf die Weinstöcke zu hängen. Auf diese Weise würden die beiden Parasiten *Trichogramma* und *Omorgus* gewissermaßen gezwungen, ausschließlich auf den Sauerwurm (*Polychrosis*) überzugehen, und so könnten sie zu dessen Vernichtung wesentlich beitragen."

Diesen Verfahren, die eine sozusagen automatisch wirksame Regulierung anstreben, haften Mängel an. Ebensowenig wie gegenwärtig große Monokultur-Weinbaugelände mit Vogelschutzanlagen oder Zwischenkulturen durchpflanzt werden können, ist es bei der in dem nördlichen Gebiete erforderlichen Bodenarbeit möglich, auf Unkräuter Rücksicht zu nehmen. Es liegt daher der Gedanke nahe, die Anhäufung von Parasiten ohne Rücksicht auf Fremdpflanzungen jährlich zu wiederholen. Ich möchte hier nicht auf die vielen nutzlosen Vorschläge eingehen, die in dieser Richtung gemacht worden sind. Nach den Studien von Rübsaamen, Schwangart, Marchal, Feytaud, Catoni, Bernard, Dobredev, Stellwaag, Völkel, Hase, Silvestri u. a. eignet sich *Trichogramma evanescens* zweifellos für eine biologische Bekämpfung nicht nur der Traubenwickler, sondern auch des Springwurmes. Damit nun Zufälligkeiten tunlichst ausgeschaltet werden, könnte man empfehlen, die Parasiten jährlich von Zuchtstationen aus zu verteilen oder auszusäen. Es darf jedoch nicht vergessen werden, daß auch hier gewisse Schwierigkeiten bestehen. So kann eine Regenperiode oder eine Spanne kühler Tage die Eiablage der Wirte verzögern oder örtlich verzetteln. Ich verweise hier auf die Ausführungen Seite 27. Andrerseits sind abgeschlossene Flugzeiten im Frühjahr und Sommer für die Ausbreitung des Parasiten wenig günstig. Wenn in der $1\frac{1}{2}$—2 Monate dauernden Zwischenzeit keine parasitierungsfähigen Eier zur Verfügung stehen, werden viele Schmarotzerwespen eingehen. Sie sind eben als lebende Wesen ähnlich von den äußeren Umständen abhängig wie die Schädlinge. Deswegen glaubte Dewitz 1906, daß die Nützlinge „Faktoren sind, die sich der Kontrolle und Prognose entziehen".

Wie aus den bisherigen Erörterungen zu entnehmen ist, hat die biologische Bekämpfung der Ertragsschädlinge des Weinbaues noch nicht zu wesentlichen Erfolgen geführt. Blättert man aber die Veröffentlichungen in den populären Fachschriften durch, so findet man einen merkwürdigen Gegensatz zwischen großen Hoffnungen und Fehlleistungen, zwischen gefühlsmäßiger Einstellung und harten Tatsachen. Es scheint mir daher notwendig, mit einigen grundlegenden Ausführungen an die besonderen Fälle anzuschließen.

Ausdrücklich sei hervorgehoben, daß alle Unternehmungen der biologischen Bekämpfung eine genaue Kenntnis der Verhältnisse im Einzelfall voraussetzen. Der Komplex der Erscheinungen kann nur mit wissenschaftlichen Vorkenntnissen und der Fähigkeit zu methodischer Untersuchung auseinandergelegt werden.

Einzig dieser Einsicht sind die großen Erfolge biologischer Bekämpfung zu danken, die die verschiedenen Kulturstaaten aufzuweisen haben. Jeder Schädling hat eine mehr oder minder große Zahl von Feinden. Es muß daher zuerst Klarheit über diese alle und ihre Lebensweise, ihr Verhalten zur belebten und unbelebten Außenwelt, ihre Feinde gewonnen werden. Nicht jeder Nützling ist zur Verwendung geeignet. Ein Maß für die Bedeutung kann erst gewonnen werden, wenn man den Freiheitsgrad der Ernährung, die Fruchtbarkeit, die Entwicklungsdauer und die Empfindlichkeit gegen äußere Einflüsse heranzieht. Man erhält dann folgende Gruppeneinteilung:

Gruppe I.

Praktische Leistungsfähigkeit und ein hoher Grad von Zuverlässigkeit kann von Nützlingen mit folgenden Eigenschaften erwartet werden: Zwangsläufige Anpassung an den Wirt bezüglich der Nährweise (spezifische oder epidemiologische

Monophagie oder höchstens Oligophagie), große Fruchtbarkeit, mehr Generationen im Jahr, als der Wirt bzw. das Opfer hat, und ungehinderte Entwicklungsmöglichkeit, die sich besonders in großer Widerstandsfähigkeit oder im Mangel an Feinden äußert.

Hierher gehört z. B. die Bekämpfung von Schildläusen mit Hilfe des Raubkäfers *Novius cardinalis*. Er wirkt deswegen so verheerend, weil er die noch im Eiersack der Schildläuse (der Gattung *Icerya*) befindlichen Eier verzehrt. Seine Fruchtbarkeit übertrifft die seiner Opfer, spezielle Feinde in den Einfuhrländern sind nicht bekannt. Großartige Erfolge wurden auch mit der Schlupfwespe *Prospaltella Berlesei* im Kampf gegen Schildläuse der Gattung *Diaspis* erzielt.

Die spezifisch an den Wirt angepaßten Arten insektentötender Pilze oder anderer Mikroorganismen wären ausgezeichnete Vertreter dieser Gruppe I, wenn sie nicht fast durchweg durch äußere Einflüsse Hemmungen erführen. Bisher ist ihre Ausnützung nur selten gelungen, so viele durch sie erzeugte Krankheiten auch bekannt sind und so viele Versuche auch angestellt wurden.

In diese Gruppe darf auch die Bekämpfung von Schädlingen durch Anbau widerstandsfähiger Nährpflanzen gerechnet werden. Eine wichtige Rolle kommt dem Anbau hochgradig widerstandsfähiger Rebsorten gegen die Reblaus zu, wie er praktisch schon seit langem üblich ist.

Gruppe II.

Eine mittelmäßige und manchmal aussetzende Wirkung üben Nützlinge mit folgenden Eigenschaften aus: mehrere Freiheitsgrade der Ernährung (Oligophagie bis Polyphagie), beschränkte Fruchtbarkeit, kurze Dauer der Wirksamkeit, Empfindlichkeit gegen Umwelteinflüsse. Hierher gehören gewisse insektenfressende Vögel. In unseren Gegenden sind dies die Meisen und einige wenige andere Höhlenbrüter (Baumläufer, Kleiber), soweit sie im Winter nicht wegziehen. Diese Eigenart sowie die Tatsache, sich leicht in Gesellschaft ansiedeln zu lassen und mit nimmermüdem Eifer als geschickte Kletterer die Bäume abzusuchen, macht sie für die Ausnützung in gewissem Grade geeignet, wenn es sich um mehr oder weniger geschlossene Baumbestände handelt. In der Insektennahrung sind sie wahllos, und ihr Wert wird herabgesetzt, weil sie massenhaft auftretende Insekten nicht immer bevorzugen.

Gruppe III.

Von geringster praktischer Bedeutung und häufig ganz wertlos sind Nützlinge mit folgenden Eigenschaften: viele Freiheitsgrade der Ernährung (Polyphagie oder Pantophagie), geringe Fruchtbarkeit, eine einzige Fortpflanzungsperiode, ständige Verminderungen durch Außenbedingungen.

Es scheiden demnach für die biologische Bekämpfung schon auf Grund ihrer organisatorischen Eigenschaften aus: insektenfressende Vierfüßler, die meisten Raubkäfer, Ameisen, Grabwespen, Faltenwespen, Raubwespen, Schildwanzen, Raphiden, Chrysopiden, Orthopteren, Chilopoden, Diplopoden, Spinnen.

Jede Methode, sie zur Wirksamkeit zu bringen, muß scheitern. Unter den übrigen Nützlingen gibt es nur wenige, die in Gruppe I, mehrere, die in Gruppe II einzureihen sind. Theoretisch kann von diesen letzten eine Wirksamkeit erhofft werden, wenn es gelingt, Hemmungen durch äußere Einflüsse zu beseitigen.

Man erkennt, wie wenig Nützlinge für eine biologische Ausnützung in Betracht kommen, wie schwierig es ist, eine erfolgreiche biologische Bekämpfung in die Wege zu leiten, und wie hoch die wenigen bisher erfolgreichen Unternehmungen eingeschätzt werden müssen.

Von einer wirksamen technischen Bekämpfung erwartet man, daß nicht weniger als 60—80% der Schädlinge vernichtet werden. Die Bekämpfung mit natürlichen Faktoren muß mindestens das gleiche Ergebnis bringen. Sonst muß ja doch noch mit technischen Methoden vorgegangen werden, und in den meisten Fällen kaum anders, als wenn nichts unternommen worden wäre.

Wer Schädlingsbekämpfungsmittel zu prüfen hat und eine Abtötungsziffer von 50% abwärts feststellt, der muß solche Präparate als ungenügend ablehnen. Aber bei der Verwendung von Nützlingen soll man nach dem Wunsche mancher Schriftsteller schon zufrieden sein, wenn von 100 Schädlingen nur einer vernichtet wird. Nicht selten ist es aber nur einer von tausend. Was ist z. B. über die Bedeutung der Ohrwürmer oder mancher Spinnen als Nützlinge nicht alles geschrieben worden!

Wie oben schon erwähnt, ist für die Praxis nur dasjenige Tier ein Schädling, das wirtschaftliche Verluste verursacht und unter allen Umständen bekämpft werden muß, nicht ein solches, das zufällig eine Frucht zerstört. So kann auch nur das Tier als Nützling gelten, das die Verluste wesentlich vermindern hilft, mit anderen Worten Geldausgaben erspart. Nicht selten wird Pflanzenfresser mit Schädling, Spielerei mit Bekämpfung und Schwächlichkeit mit Leistungsfähigkeit, Unsicherheit mit Zuverlässigkeit verwechselt.

Soll die biologische Bekämpfung die technische ersetzen, so muß sie diese überhaupt oder mindestens zeitweise überflüssig machen. Sie soll verhindern, daß in der Praxis Jahr für Jahr Mühe, Zeit, Arbeitskräfte und Geld aufgewendet werden müssen, daß gegebenenfalls eine Benachteiligung der Gesundheit und der Kulturen eintritt, und daß doch kein endgültiger Sieg errungen wird.

Der leitende Gesichtspunkt jeder Bekämpfung ist also die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens.

So darf im Weinbau die biologische Bekämpfung nicht als Allheilmittel empfohlen werden, auch nicht als billiger Ersatz der technischen Bekämpfung, sondern als eine Notmaßnahme bei außerordentlichen Umständen.

Schriften.

Bassermann-Jordan, Geschichte des Weinbaues 1923. Bd. II.

Berlepsch, Der gesamte Vogelschutz. 11. Auflage. 1926.

Catoni, C., Die Traubenwickler (*Polychrosis botrana* Schiff. und *Conchylis ambiguella* Hübn.) und ihre natürlichen Feinde in Südtirol. Zeitschr. f. angew. Entomologie 1, 1914, S. 248—259, 1 Abb. II 5c, IV 2b.

Ders., Contributo per un metodo le Tignuole dell' uva Casale, Casone 1910.

Ders., Le tignuole dell' uva ed i loro nemici naturali nel Tirolo del Sud.-Riv. vitic. Enol. Agrar. Coneglianoi. Zeitschr. f. angew. Entomologie 1914.

Czéh, A., Über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms und die Nutzbarmachung eines natürlichen Feindes desselben. Weinbau und Weinhandel, Frankfurt a. M. 1898.

Dafert und Kornauth, Bericht über die Tätigkeit der landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation usw. in Wien im Jahre 1910. Zeitschr. f. d. landw. Vers.-Wesen in Österreich. 1911.

Dahl, Fr., Die Lycosiden oder Wolfspinnen Deutschlands und ihre Stellung im Naturhaushalte. Nach statistischen Untersuchungen dargestellt. Nova octo Abt. d. Kais.-Leop.-Karol. Deutsche Akad. d. Naturforscher Bd. 88, 3. Leipzig, Engelmann. 1908.

Dalmasso, La lotta contro la Tignuole dell' Uva (*Clysia* und *Polychrosis*) Casale Monferrato 1922.
De Bary, A., Zur Kenntnis insektentötender Pilze. Botan. Zeitung. Jg. 25. 1867.
Dewitz, Das Zudecken der Reben als Bekämpfungsverfahren gegen den Sauerwurm. In Weinhandel, Weinbau. 1909. Jg. 27.
Ders., Die Traubenwickler im Herbst und Winter. Zusammenstellung der in den verschiedenen Ländern gemachten Beobachtungen. Geisenheimer Bericht 1909.
Ders., Bearbeitung der Literatur der Traubenwickler. Nr. 2, Bericht Geisenheim 1911.
Essais de destruction de la Cochylis et de l'Eudémis par des Champignons parasites. La vie agric. et rur. Paris 1919.
Failure with the parasites *Penthartron semblidis* of *Cydia pomonella*. Agric. of Turkestan 1913.
Feytaud, La destruction naturelle de la Cochylis et de l'Eudémis. Proc. Verb. de la Soc. Linn. de Bordeaux 1913.
Ders., Les ennemis naturelles des insectes ampelophages. Rev. de Vitic. 1913.
Ders., Les hémérobes ou chrysopes. Bull. de la Soc. études 1913.
Ders., La mortalité des Chrysalides de la Cochylis et l'Eudémis pendant l'hiver. Rev. de vitic. 20. 1914. Nr. 1066.
Ders., Les causes naturelles de la destruction de l'Eudémis et de la Cochylis. Rev. de zool. Agric. etc. 1923.
Fischer, E., Über die Ursachen der Disposition und über Frühsymptome der Raupenkrankheiten. Biol. Centralbl. Leipzig, Thieme. 1906.
Fron, G., Note sur quelques mucédinées observés sur *Cochylis ambiguella*. Bull. Soc. Mycologique de France 1911.
Ders., Sur une mucédinée de la Cochylis. Bull. Soc. mycol. de la France 38. 1912.
Ders., Recherches sur les parasites végétaux de la Cochylis et de l'Eudémis. Ann. des épiphyties 1913.
Gescher, Kl., Die besten Freunde des Weinbaues. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft 1913.
Ders., Die nützlichen Insekten und ihre praktische Bedeutung für den Weinbau. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft 1905.
Ders., Neuer Wegweiser für Schädlingsbekämpfung. Trier, I. Lintz. 1905.
Ders., Vorbekämpfung der Weinbergschädlinge. Weinbau und Weinhandel 1908.
Ders., Die Sauerwurmbekämpfung für den kleinen und mittleren Winzer. Trier 1911.
Ders., Sauerwurmbekämpfung. Weinbau und Weinhandel 1922.
Ders., Neue Beobachtungen am Heuwurm. Der Weinbau 14. 1915.
Ders., Die Feinde des Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel 1909.
Girard, A., *L'Isaria densa* (Link) champignon parasite du hanneton commun (*Melolontha vulgaris* L.). Bull. Sc. de la France et de la Belgique 24. Paris, C. Carée. 1893.
Godard, A., Les oiseaux peuvent-ils sauver la vigne? Rev. vitic. 1916.
Ders., Les insectes carnivors de la vigne. Rev. vitic. 1917.
Haenel, Vogelschutz im Weinbau. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft 1913.
Ders., Vogelschutz im Weinbaugebiet. Bericht über Verhandlungen des 7. Deutsch. Weinbaukongresses 6.—11. September 1913 zu Mainz.
Ders., Angewandte Entomologie und Vogelschutz. Zeitschr. f. angew. Entomologie 1914.
Hase, Beiträge zur Lebensgeschichte der Schlupfwespe *Trichogramma evanescens* Westw. Arbeiten aus der biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstw. 1925. Bd. 14.
Hintzelmann, Beiträge zur Morphologie von *Trichogramma evanescens* Westw. Arbeiten aus der biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstw. 1925.
Hugues, A., Birds in the vineyards in the region of Nîmes. Internat. agrar-techn. Rundschau 1916.
Jordan, Über den Erfolg des Anhäufelns 1913/14. Zeitschr. für Weinbau und Weinhandel 1914.
Ders., Über künstliche Infizierung des Heuwurms usw. mit Schmarotzerinsekten. Zeitschr. f. angew. Entomologie. Bd. II. 1915.
Jungehenn, Vogelschutz in den Weinbergen. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft 1913.
Kehrich und Ménégaux, Les oiseaux dans les vignes du Sud-Ouest. Bull. Soc. étude vulg. zool. 1916.

Krassiltchik, I. M., Über neue Sporozoen bei Insekten. Archiv f. Protistenkunde, Bd. 14. Jena, G. Fischer. 1909.
Ders., 5. Bericht der entom. Station des Gouvernements von Bessarabien. Kischenew 1913 (russisch).
Krömer, Entwicklung und Ziele der Rebenveredlung. Jahresbericht der Vereinigung für angew. Botanik 7.
Laborde, F., Etude sur la Conchylis et les moyens de la combattre par les traitements d'hiver. Paris 1900.
Lakon, Die mykologische Forschung der Pilzkrankheiten der Insekten. Zeitschr. f. angew. Entomol. 1914. Bd. I.
Ders., Zur Systematik der Entomophtoreengattung *Tarichium*. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Jahrg. 25. 1915.
Le Moult, La destruction des insectes nuisibles par les parasites végétaux. Le progr. agric. et vitic. 1913.
Lüstner, G., Ein Beitrag zur Ansiedelung nützlicher Vögel in den Weinbergen. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft 1906.
Ders., Ein Beweis der Nützlichkeit der Vögel in den Weinbergen. Weinbau und Weinhandel 1911. Jahrg. 29.
Ders., Zum Anlocken der Meisen in den Weinbergen. Geisenheimer Mitt. über Obst- und Weinbau. Jahrg. 23. 1911.
Ders., Ist der Name „Bewegliches oder provisorisches Vogelschutzgehölz" berechtigt? Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft 1913.
Ders., Werden Raupen des einbindigen Traubenwicklers (*Conchylis ambiguella* Hüb.) von den Marien- oder Herrgottskäfern (*Coccinellidae*) gefressen? Zeitschr. f. Weinbau u. Weinbehandlung 1914, 65—69. Ber. d. Kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- u. Gartenbau Geisenheim 1914, 92 u. 93. IV. 2b.
Millardet, Zahlreiche Arbeiten siehe bei Krömer.
Marchal, P. et Feytaud, J., Sur un parasite des œufs de la Cochylis et de l'Eudémis. Compt. rend. de l'Acad. des Sciences. Paris. P. 153. 1911. p. 633—63.
Molz, E., Über Beeinflussung der Ohrwürmer und Spinnen durch das Schwefeln der Weinberge. Zeitschr. wissenschaftl. Insektenbiologie, Bd. 4. Berlin, Schröder. 1908.
Marchal, Rapport sur les traveaux accomplis par la Mission d'Etude de la Conchylis et de l'Eudémis pendant l'année 1911. Paris 1912.
Moult, La destruction des insectes nuisibles par les parasites végétaux. Le progrès agricole et viticole. 24. Jahrg. 2. Sem. 1913. S. 239, 265, 297.
Nicolte, Th., Les oiseaux, la Cochylis et l'Eudémis. Revue de vitic. 1911.
Paillot, Les microorganismes parasites des insectes, leur emploi en agriculture. Ann. Service des Epiphyties (1913) 1915.
Ders., Observations et expériences sur les Champignons parasites des insectes. „Ann. Service des Epiphyties". IV, 1915.
Picard, Les entomophthorés, leur parasitisme chez les insectes. Bull. Soc. Etude vulg. zool. Agric. 1914.
Riley und Planchon siehe Trouvelot.
Rörig, Vogelschutz. Der deutsche Weinbau 1922.
Rübsaamen, Ew. H., Die wichtigsten deutschen Rebenschädlinge und Rebennützlinge. Berlin, Bong & Co. 1909.
Ruschka und Fulmek, Aus der k. k. Pflanzenschutzstation in Wien erzogene parasitische Hymenopteren. Zeitschr. f. angew. Entomologie. Bd, 2. 1915.
Sauvageau et Perraud, Sur un champignon parasitaire de la Cochylis. Compt. R. Acad. Paris 1893.
Schneider-Orelli, O., Zur Heu- und Sauerwurmbekämpfung mit Fledermäusen. Schweizerische Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau 1914.
Schwangart, F., Aus dem Leben des Zänglers (Ohrwurm). Der Weinbau der Rheinpfalz 1913.
Ders., Was müssen wir im Herbst und Winter tun, um unser Weinbaugebiet mit nützlichen Vögeln zu bevölkern? Pfälzische Wein- u. Obstbauzeitung 1907.
Ders., Zur Biologie der Schlupfwespen. Mitt. des deutschen Weinbauvereins 1908.
Ders., Grundlage einer Bekämpfung des Traubenwicklers auf natürlichem Wege. Mitt. des deutschen Weinbauvereins 1909.
Ders., Über die Traubenwickler und ihre Bekämpfung, mit Berücksichtigung natürlicher Bekämpfungsfaktoren. Festschr. zum 60. Geburtstag R. Hertwigs. Bd. 2. Jena, G. Fischer. 1910 u. 1913.

Schwangart, F., Die Traubenwickler und ihre Bekämpfung. Flugblatt 1911. Biologische Reichsanstalt, Berlin.
Ders., Aufsätze über Rebenschädlinge und -nützlinge. Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. IX. 1911.
Ders., Weinbau und Vogelschutz. Vortrag auf dem 3. deutschen Vogelschutztage in Stuttgart. In: Mitt. des deutschen Weinbauvereins. Mainz, K. Theyer. 1911.
Ders., Über Seidenraupenzucht, Rebkrankheiten und Schädlingsbekämpfung. Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie. 1911 u. 1912.
Ders., Die Bekämpfung der Rebenschädlinge und die Biologie. Verb. deutscher Naturforscher und Ärzte. 1912.
Ders., Das Traubenwicklerproblem und das Programm der angew. Entomologie. Mitt. des deutschen Weinbauvereins 1913.
Ders., Die biologische Bekämpfung und ihre Bedeutung für die Forstwirtschaft. Tharandter forstl. Jahrb. 1914.
Ders., Über die Rebenschädlinge und -nützlinge. IV. Vorstudien zur biologischen Bekämpfung des „Springwurms" der Rebe. (*Oenopthira pilleriana* Schiff.) Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft 13. 1915.
Ders., Über Rebenschädlinge und -nützlinge. Die Schlupfwespen des Traubenwicklers. Zuchtergebnisse. Centralbl. f. Bakterien- und Parasitenkunde, Abt. II. Bd. 48. 1918.
Schwartz, M., Über den Schaden und Nutzen des Ohrwurmes (*Forficula auricularia*). Arbeiten aus der kais. Biolog. Anstalt f. Forst- u. Landwirtschaft. Bd. 6. Berlin, J. Springer. 1908.
Semmichon, La Cochylis et l'Eudémis et la destruction des oeufs. Rev. vitic. 1915.
Sicard, Sur la prétendit destruction des insectes parasites de la vigne par les gelées d'hiver. Progr. agric. vitic. 1914.
Silvestri, F., Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi e dei loro simbionti, III, La Tignoletta dell' uva con un cenno sulla Tignola dell' uva. Bollett. Labor. Zoolog. gener. e agr., Portrici, vol. IV. 1912.
Ders., Problemi di Entomologia agraria. Atti della Società Italiana per il Progresso della Scienze. XIII. Riunione Napoli. April 1924.
Stellwaag, F., Methoden der biologischen Bekämpfung schädlicher Insekten im Pflanzenschutz. Handb. d. biologischen Methoden von Abderhalden. 1926.
Ders., Vorstudien zur biologischen Bekämpfung des Springwurms der Traubenwickler. Weinbau der Rheinpfalz 1917.
Ders., Die Schmarotzerwespen als Parasiten. Monographie der deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie. Parey 1921.
Stempel, W., Über *Nosema bombycis* Nägli usw. Archiv f. Protistenkunde, Bd. 16. Jena, G. Fischer 1909.
Trouvelot, Directives à suivre dans l'importation pour les besoignes etc. Revue zool. agricole et appliqueé 1925.
Voukassovitsch, P., Etude sur *Dibrachys affinis*, parasite de l'Eudémis. Rev. de zool. agricole etc. 1924.
Wahl, Br., Über die Polyederkrankheit der Nonne (*Lymantria dispar* L.). I—IV. Zentralbl. f. d. gesamte Forstwesen. Jahrg. 35, 36, 37. 1909—1911.
Zapf, W., Die Pilze in morphologischer, physiologischer, biologischer und systematischer Beziehung. Breslau 1890.
Zschokke, Die nützlichen Insekten in den Weinbergen. Pfälz. Wein- und Obstbauzeitung 1905.

II. Besonderer Teil.

Vorbemerkung.

Die angewandte Entomologie faßt den Begriff „Insekten" weiter als die theoretische Zoologie. Sie versteht darunter alle Arthropoden, also außer den Insekten oder Hexapoden noch die Crustaceen, Myriopoden und Arachnoiden. Dementsprechend sind Vertreter dieser Klassen angeführt, soweit sie in den Stoff dieses Buches fallen. Nur die Crustaceen kommen hier nicht in Betracht. Im ganzen sind Angehörige folgender Ordnungen berücksichtigt:

A. Diplopoda, Doppelfüßler.

In früheren Jahren wurde diese und die folgende Ordnung mit einigen anderen unter dem systematischen Begriff der Tausendfüßler oder Myriopoden zusammengefaßt. Heute rechnet man die Diplopoden zu den Progoneaten und die sich anschließende Ordnung der Chilopoden mit den Hexapoden zu den Opisthogoneaten.

Die Ausführwege der Geschlechtsdrüsen der Doppelfüßler münden hinter dem zweiten und dritten Beinpaar. Der Körper trägt Antennen mit 7—8 Gliedern und fällt sofort durch seinen drehrunden oder halbzylindrischen Querschnitt auf. Die Beine sind immer zu zwei Paaren an einem verwachsenen Doppelring eingelenkt. Wegen ihrer Kürze ragen sie kaum an den Seiten hervor.

Trotz ihrer großen Zahl von Beinen kommen die Doppelfüßler nur verhältnismäßig langsam vorwärts. Es sind friedliche, meist harmlose Tiere, deren Mundwerkzeuge mehr zum Schaben als zum Fressen eingerichtet sind. Nur in Ausnahmefällen können sie an Reben empfindlichen Schaden anrichten. Dagegen sind einige Arten im Gartenbau als unangenehme Gäste bekannt, die von zerfallenden Pflanzenteilen auf Keimlinge junger Pflänzchen, auf saftige Stengel und Früchte übergehen können.

Die artenreiche Gruppe wird in sechs Untergruppen mit vielen Familien eingeteilt, von denen jedoch nur die Familie der *Polyxenidae* mit *Polyxenus lagurus* L. und die der *Julidae* mit zwei Arten hier erwähnenswert ist.

Polyxenus lagurus L.

Mit einer Länge von 2,5—3,5 mm gehört die Art zu den kleinsten Diplopoden. Wie die Abb. 15 zeigt, ist der Körper mit zahlreichen Trichomen bedeckt, die an der Seite der Ringe und am Hinterende zu pinselartigen Bündeln vereinigt sind. An Beinpaaren sind nur 13 vorhanden. Die Männchen besitzen weder Telopoden noch Gonopoden.

Abb. 15. *Polyxenus lagurus* L. Aus Sorauer-Reh. Nach Latzel.

Man findet die Tiere meist gesellig unter Borke, in Moos, besonders aber unter der Rinde von Rebstöcken. Sie führen hier ein völlig harmloses Dasein und sollen nur deswegen erwähnt werden, weil sie in der älteren Literatur irrtümlicherweise als Feinde der Reblaus angeführt sind.

Blanjulus guttulatus Gerv.

Diese auch unter dem Namen getüpfelter Tausendfuß bekannte Art erreicht eine Länge von 14—18 mm und unterscheidet sich von den zahlreichen anderen Angehörigen der formenreichen Juliden durch je einen gelblich- bis bräunlichroten Fleck auf jeder Segmentseite. Dieser fällt um so mehr auf, als der Körper des Tieres beingelb gefärbt ist. Die Reihe der Segmente übersteigt die Zahl 32. Es sind 80—90 Beinpaare vorhanden.

Man findet die Art, wie andere Juliden und oft mit ihnen vergesellschaftet, an verwesenden pflanzlichen oder tierischen Stoffen. Gelegentlich wurden Reben beschädigt, indem die Tiere die Knospen und Triebe von Setzpflanzen zerstörten. (Mayet, Revue de vitic 1894, Boudol ebendort 1903, Bd. 20, S. 286.) In der Zeitschrift des landwirtschaftlichen Vereins Hessen 1894 wird berichtet, daß Rebschulen an der Loire nahezu vernichtet worden seien.

Abb. 16. *Blanjulus guttulatus* Gerv. Aus Ritzema-Bos.

Zur Bekämpfung empfiehlt Feytaud (Bull. Soc. étude etc. 1920), den Boden mit einer Lösung von Natriumnitrat, Eisensulfat, Kaliumschwefelkarbonat oder Tabakextrakt zu behandeln oder Köder aus Rüben- oder Kartoffelscheiben auszulegen, die mit den Tieren vernichtet werden. Ein spezifisches Mittel soll Kalk sein, der entweder ungelöscht ausgestreut oder als Kalkwasser verwendet wird.

Julus londinensis Leach.

Große, kräftige, gedrungene Art mit schlanken Fühlern, deren Länge nicht den Querdurchmesser des Körpers erreicht. Lebensweise wie bei der vorigen Art. Nach Lüstner (Geisenheimer Bericht 1908 für das Jahr 1907) wurden in Freyburg a. d. U. in den Rebenpflanzungen die jungen Triebe zerstört. Zur Bekämpfung eignen sich die vorhin geschilderten Maßnahmen. Die Art kommt mehr in kühleren, kalkreichen Gegenden vor.

B. Chilopoda. Hundertfüßler.

Die Hundertfüßler haben eine gewisse äußere Ähnlichkeit mit den Diplopoden. Jeder Körperring trägt aber nur ein einziges Beinpaar. Im ganzen zählt man deren 15—173. Nie kommt eine gerade Zahl vor. Das letzte Paar ist gewöhnlich anders

gestaltet, meist verlängert. Am Kopf stehen hinter den beiden Maxillenpaaren Kieferfüße mit einer Giftdrüse. Der Körper ist von oben nach unten flach gedrückt.

Alle Vertreter der Gruppe sind flinke, räuberische Tiere, die sich nur selten mit Pflanzennahrung begnügen. Als Schädlinge von Kulturpflanzen sind bisher nur ganz wenige Arten bekannt geworden, deren Rolle zudem noch unklar ist. Im Weinbau wird kurz von der Art

Geophilus electricus

berichtet. Nach Mayet (l. c.) soll sie ebenso die Knospen beschädigt haben wie *Blanjulus guttulatus*. Die Art beansprucht weniger unsere Aufmerksamkeit bezüglich der Schädigungen, als durch die Eigenschaft, zu leuchten. Ich habe sie in der Pfalz bisher zweimal an Knospen in Weinbergen gefunden und bin jedesmal durch das von ihr ausgehende fahlgrüne Licht aufmerksam geworden.

C. Collembola. Springschwänze.

Man faßt die Collembolen mit verwandten Arten unter dem Begriff Urinsekten zu fünf Ordnungen zusammen: Thysanuren (Felsenspringer), Zygentomen (Silberfischchen), Dipluren (Doppelschwänze), Proturen und Collembolen (Springschwänze). Nur in der letzten Ordnung sind Pflanzenschädlinge vertreten.

Die Collembolen sind kleine ungeflügelte Insekten und durch Verschmelzung der Hinterleibsringe bei vielen Formen sowie durch den Besitz einer Springgabel am vierten oder fünften Bauchring hochspezialisiert. Oberkiefer mit kurzem Innen- und langem Außenast. Mundwerkzeuge verhältnismäßig kräftig.

Im allgemeinen leben die Collembolen an feuchten Orten und unter Baumrinde, also an Stellen, wo Zerfallsprodukte zu finden sind. Sie können dort nicht selten in großen Massen auftreten und werden manchmal in Mistbeeten auf Pflanzen gefunden, ohne daß sie sich von diesen ernähren. Andererseits leben manche Collembolen auf den Blättern von Kräutern oder Bäumen und nagen dort die Oberhaut ab. Junge, keimende Pflanzen werden oft erheblich, ja sogar bis zur Vernichtung beschädigt. Gewisse Arten sind Pilzfresser und können Champignonkulturen zerstören.

Die Collembolen werden in eine größere Anzahl von Familien zerlegt. Im Weinbau kennt man bisher nur eine Art, die zur Familie der Kugelspringer gehört.

Familie *Sminthuridae* Kugelspringer.

Körper birnförmig oder kugelig. Kopf senkrecht zur Längslinie des Körpers stehend. Fühler ziemlich lang, über der Kopfmitte stehend, länger als der Kopf, zwischen dem dritten und vierten Glied gekniet.

Deutherosminthurus bicinctus var. repanda Agr.

Sminthure jaunâtre.

Die im Weinbau beobachtete Art wurde bisher als *Sminthurus luteus* Lubb. bezeichnet. Neuerdings jedoch ist das ehemalige Genus von Linnaniemi aufgeteilt worden, und die alte Art findet sich sowohl unter dem jetzigen *Deuterosminthurus bicinctus* (var. repansa) wie unter *Burletiella lutea* (Lubb.) Agr. Nach der ungenauen Diagnose könnte man im Zweifel sein, welche Art den Beobachtern vorgelegen hat. Da jedoch Méguin 1878 schon einmal von Schädigungen an Rebstöcken durch *Sm. lupulinae* Bourlet berichtet, dürfte der identische *Deuterosm. bicinctus* in Betracht kommen. Im übrigen herrscht über die Zugehörigkeit der einzelnen Arten unter den Systematikern selbst noch keine Einigkeit.

Länge 0,5—0,7 mm. Körper kugelig, Grundfarbe gelb, Rücken oft orangefarbig. Beine und Gabel heller.

Diese Art findet man an Gras, auf Sträuchern und Gebüschen, aber auch unter Brettern, zwischen Moos, Laub und Baumrinde, ja sogar nach Linnaniemi auf dem Wasserspiegel kleiner Tümpel. Sie scheint demnach ebensowohl Moderfresser wie Pflanzenparasit zu sein.

Abb. 17. *Deuterosminthurus bicinctus.* Original von Handschin. Stark vergr.

Abb. 18. Klaue von *Deuterosminthurus bicinctus.* Orig. v. Handschin. Stark vergr.

Im Weinbau wurde sie von Lichtenstein, ferner von Méguin 1878 in der Umgebung von Bar-le-Duc, und von Faes 1905 in Wallis (Schweiz) beobachtet. Die Tiere griffen mehrere Jahre hindurch die Rebenblätter an. Faes erwähnt, daß man sie mit bloßem Auge leicht wahrnehmen konnte. Ihre Menge war jedesmal unübersehbar. Die benagten Blätter vertrockneten rasch.

Die wirtschaftliche Bedeutung ist demnach gering.

Zur Bekämpfung wird Spritzen mit Schmierseife empfohlen.

Schriftenverzeichnis.

Faes, Un Produride parasite de la vigne. — Chron. agric. du Canton de. Vaud. Lausanne 1905.

Lichtenstein, La vigne americaine. — Bd. 7.

Linnaniemi, Die Apterygotenfauna Finnlands. Acta. Soc. Scient. Fennicae. 2 Teile, 1909 und 1912.

Méguin, Bull. Soc. ent. de la France 1878.

D. Orthoptera. Geradflügler.

Insekten mit beißenden, kräftig entwickelten Mundteilen und meist widerstandsfähiger Chitinbekleidung. Zwei Paar Flügel sind bei den Imagines gewöhnlich wohlentwickelt. Die Hinterflügel werden in der Ruhe längsgefaltet. Über ihnen liegen die häutigen bis lederartigen Vorderflügel. Verwandlung über ungeflügelte Larvenformen.

Von den Familien der Orthopteren sind Vertreter der ***Forficulidae,*** der ***Achetidae,*** der ***Locustidae*** und der ***Acridiidae*** anzuführen.

Einteilung der Familien.

1. Hinterbeine in den Schenkeln nicht verdickt, Füße mit drei Tarsen, Deckflügel schuppenförmig . . . . *Forficulidae* Seite 119
   — Hinterbeine mit verdickten Schenkeln 2
2. Füße mit vier Tarsalgliedern, Fühler fadenförmig, mindestens so lang wie der Körper . . . . *Locustidae* Seite 120
   — Füße mit drei Tarsalgliedern. 3
3. Fühler borstig, so lang wie der Körper . . . . *Achetidae* Seite 134
   — Fühler kurz fadenförmig . . . . *Acridiidae* Seite 125

1. Familie: *Forficulidae.*

Ohrwürmer.

Keine Sprungbeine und keine Schrillapparate, Körper lang und schmal. Vorderflügel quadratisch und klein, Hinterflügel, wenn vorhanden, quer- und längsgefaltet darunter verborgen. Cerci zu hornartigen Zangen umgebildet.

Mehrere Gattungen, von denen aber nur eine einzige mit einer Art zu berücksichtigen ist, weil sie lange Zeit in ihrer weinbaulichen Bedeutung strittig war.

Forficula auricularia L.

Pronotum quadratisch, Körper nackt, Fühler mit 15 Gliedern, Deckflügel einfarbig braun, Hinterflügel völlig entwickelt. Zangen an der Basis breit, sich berührend; beim Männchen nahezu halbkreisförmig gekrümmt, mit einem Zahn an der Basis, beim Weibchen nur an der Spitze eingebogen, mit feinen Zähnchen. Länge 10—23 mm.

Der Ohrwurm, common earwig, perce-oreille, forfeccha, forbicina, ist in Europa, Nordafrika und Westasien weit verbreitet und bevorzugt Gelände, das vom Menschen bearbeitet ist. In Gärten, an Bäumen, unter Rinde und Steinen trifft man ihn gewöhnlich gesellig an. In den Gesellschaften leben Großmännchen mit kräftigem Körper neben schmächtigen Kleinmännchen. Die Begattung findet im Herbst statt. Im milden Winter oder zeitig im Frühjahr wird ein Häufchen von Eiern (bis zu 60 Stück etwa enthaltend) abgelegt. Die Mutter bleibt bei den Eiern, entfernt solche, die abgestorben sind, und behütet sie, bis sie nach etwa 5—6 Wochen ausschlüpfen. Aber auch bei den jungen Larven bleibt sie eine Zeitlang, ehe sie sich zerstreuen.

a b

Abb. 19. *Forficula auricularia* (L.) *a* Männchen, *b* Zangen des Weibchens. Aus Escherich, Forstinsekten.

Lang umstritten war die Frage, ob der Ohrwurm als Nützling oder Schädling zu betrachten sei. In der Weinbauliteratur ist sie besonders eifrig besprochen worden, da er als Vertilger des Heu- und Sauerwurmes angesehen wurde und daher geschont werden sollte. Eine Beantwortung war schwierig, weil er eine nächtliche Lebensweise führt. Schwartz und Lüstner stellten eingehendere Untersuchungen an und kamen zu dem Ergebnis, daß die Nahrung unter naturgerechten Bedingungen aus Pflanzen und Pflanzenresten besteht. Im ersten Fall kann er zu einem ernsten Schädling werden, der namentlich in der Gartenkultur bekämpft werden muß. Im Magen wurden außerdem Rußtaupilze und Algen gefunden. Daneben nimmt er tote tierische Stoffe und manchmal Puppen von Kleinschmetterlingen, Blattläuse, Eier von Gespinstmotten usw. auf. Je nach der Örtlichkeit ist er also als schädlich, harmlos oder nützlich zu bezeichnen. Doch ist in allen Fällen der Nutzen praktisch unbedeutend und jedenfalls nicht so groß, daß der Schillingsche Satz berechtigt ist: „Der Schaden, den dieses Insekt hervorruft, wiegt auch nicht im entferntesten den ungeheuren Nutzen für die Allgemeinheit auf." (Prakt. Ratgeber f. Obst- u. Gartenbau. 1887, 1888.)

Zur Bekämpfung fängt man die Tiere ab, oder man verwendet einen Arsenköder, der nach Jones folgendermaßen gemischt wird: 16 Teile geriebenes

Weißbrot, 1 Teil Schweinfurter Grün, beides trocken gemischt und dann mit Wasser zu einer feinkrümeligen Masse verrührt. Der Köder soll abends ausgelegt werden.

2. Familie **Locustidae (Phasgonuridae).**

Laubheuschrecken.

Gewöhnlich vereinzelt lebende Tiere mit nächtlicher Lebensweise. Meist halten sie sich an den Zweigenden und Triebspitzen auf. Nahrung bald pflanzlich, bald tierisch.

Weinbauliche Bedeutung nicht groß, solange Jungfelder verschont werden. Bekämpfung mit Arsenmitteln.

Einteilung der Unterfamilien.

1. Füße schlank, Tarsenglieder ohne Längsfurchen. Hinterschienen oben beiderseits mit Enddornen . . . . *Phaneropterina.*
— Tarsenglieder mit Längsfurchen 2
2. Vorderschienen mit geschlossenen Gehörorganen, die beiderseits von einer Längsfurche begleitet sind und auf der äußeren Kante der Oberseite drei Dornen tragen. Hinterschienen mit mehreren Dornen 3
— Vorderschienen unbewehrt. Hinterschienen an der Oberseite mit einem Enddorn. Flügel stets rückgebildet . . . . *Ephippigerinae*
3. Das erste Tarsenglied der Hinterfüße trägt auf der Unterseite ein rundliches Polster, das sich aber nicht gesondert abhebt . . . . *Locustinae*
— Das Polster besteht aus zwei gesonderten hornigen Lappen . . *Decticinae*

1. Unterfamilie **Ephippigerinae.**

Sattelschrecken.

Plumpe Tiere, deren Flügel verkümmert sind. Da sie auch keine typischen Sprungbeine besitzen, legen sie keine großen Strecken zurück. Sie sitzen auf ihrer Nährpflanze und klettern hier umher.

Auffällig sind ihre Zirporgane. Die Flügel sind zu gebogenen, schalenartigen gelblichen und harten Gebilden reduziert, die sich gegeneinander bewegen und ein scharfes wetzendes Geräusch verursachen, das die Anwesenheit der Tiere sofort verrät. Männchen und Weibchen sind mit solchen Lautapparaten ausgerüstet. Das Pronotum springt dachartig über diese vor. Die im Weinbau wichtigsten Arten sind:

Ephippigera ephippiger Fieb. = vitium **Serv.**

Sattelschrecke.

Gelbgrün oder bläulich. Kopf hinten mit blauschwarzer Querbinde. Pronotum runzelig, einfarbig, hinten sattelartig stark aufgebogen und angeschwollen. Flügeldecken gelb bis rötlich, stark genetzt. Beine grün oder grau. Körper 20—30 mm, Legeröhre des Weibchens 20—25 mm lang, schwach gebogen.

Diese wärmeres Klima bevorzugende Art findet man in Frankreich, Deutschland (Rheinebene, besonders in der Pfalz), Belgien, in der Schweiz, in Österreich, Italien, Ungarn, Siebenbürgen, Serbien, Rumänien, aber auch in Mittelamerika. Sie lebt auf Nadelhölzern, in der Pfalz regelmäßig auf Ginster, ist aber Allesfresser. Dem Rebstock kann sie gefährlich werden, wenn sie in größerer Zahl auftritt. Namentlich Jungfelder werden nicht selten kahl gefressen.

Soviel bisher bekannt, werden die Eier nach der Begattung im Herbst in einer Zahl von etwa 50 Stück einzeln an einem sonnigen Platz im Erdboden untergebracht. Larven im Frühjahr. Um diese Zeit ist der Schaden gewöhnlich kaum nennenswert. Imagines von Juli und August an. Es werden Blätter und Triebe, selbst Trauben und die Rinde angegriffen. Gewöhnlich erfolgt von abgeernteten benachbarten Feldern anderer Pflanzen die Überwanderung.

Abb. 20. *Ephippigera ephippiger* (Fieb.). Nat. Größe. Aus Sorauer-Reh. Nach Döderlein.

Bekämpfung mit Nikotinbrühe oder mit nikotinisiertem oder naphthalinisiertem Schwefel. Der Erfolg ist aber nur von kurzer Dauer. Spritzen oder Stäuben mit Arsenmitteln schützt die Reben besser. Auch Ablesen mit der Hand kann in kleineren Betrieben zum Ziele führen.

Ephippigera bitteraensis Marqu. = cruciger Fieber.

Unterscheidet sich von der vorigen Art durch die bedeutendere Größe (31 bis 34 mm, bei 27 mm Länge der Legeröhre), ferner durch ein schwarzes Kreuz auf dem Pronotum. Deckflügel hellgelb mit braunem Saum, Abdominalsegmente hellgesäumt.

Verbreitungsgebiet enger. Montpellier, Toulouse, Languedoc, Italien. Häufig auf Trauben. Lebensgeschichte wie bei *ephippiger*.

2. Unterfamilie *Decticinae*.

Warzenbeißer.

Große, plumpe Heuschrecken mit kräftigen Mandibeln und wohlausgebildeten Sprungbeinen. Kopf tief ins Halsschild eingezogen, das nach vorn kielartig ausläuft und nach hinten vorspringt.

Im allgemeinen findet man die Tiere auf ihren Nährpflanzen sitzend oder, wenn sie karnivor sind, an höheren Orten auf ihre Beute Jagd machend. Man kann sie als Allesfresser bezeichnen.

Weinbaulich ist ihre Bedeutung, wenigstens bei den einheimischen Arten, nicht groß. Es liegen nur spärliche Angaben vor.

Platycleis grisea Fab.

Blaugraue, rotgelb marmorierte Art von 17—22 mm Länge. Deckflügel braun oder grau, den Hinterleib weit überragend. Hinterflügel glashell mit braunen Adern. Beine braun, Hinterschenkel gelbbraun.

Die Heuschrecke kommt in ganz Europa, jedoch nirgends häufig vor. Sie bevorzugt magere Hügel, sonnige Waldblößen, Heide- und Grasplätze. Nach Canavari in Italien gelegentlich am Weinstock schädlich.

Decticus verrucivorus L.

Gemeiner Warzenbeißer.

Große Art (26—45 mm) mit grün bis braun gefärbtem Körper. Deckflügel etwas länger als der Körper, grasgrün mit bräunlichem Hinterrand, braunen Punkten und ebenso gefärbten größeren Flecken. Vorderschienen an der Außenseite mit vier, Hinterschiene mit ebensoviel Dornen an der Unterseite. Hinterleib unten hellgelb, auf den einzelnen Bauchringen jederseits ein dunkler Fleck. Analsegment des Männchens mit auseinanderstehenden Anhängen und tief eingeschnitten. Anhänge in der Mitte gezähnt.

Abb. 21. *Decticus verrucivorus* (L.). (Warzenbeißer.) Aus Escherich, Forstinsekten, Bd. II.

Die polyphage Art auf Gras, Getreide, Kartoffeln und anderen Kulturpflanzen, aber auch kannibalisch von anderen Insekten und Artgenossen lebend. Entsprechend ihrer Verbreitung in ganz Europa kommen gelegentliche Schäden im Weinbau vor. Für Italien wurde sie von Canavari an der Rebe angeführt.

Decticus albifrons Fab.

Von *verrucivorus* unterschieden durch die Größe (32—38 mm, Legeröhre 20 bis 26 mm), durch den Mangel grüner Farbe und das kurz eingeschnittene Analsegment, dessen Anhänge nahe beisammenstehen. Anhänge an der Basis gezähnt. Fühler braun, Vorderflügel viel länger als der Hinterleib, Hinterflügel rauchbraun.

Nur in den Mittelmeerländern verbreitet, wo sie manchmal in großer Zahl mit anderen Heuschrecken vergesellschaftet lebt. Sie frißt grüne Pflanzenteile, scheint aber Knospen und vor allem Samen zu bevorzugen. Neben Blattbeschädigungen an Wein (Perez) kommen Beschädigungen der Traubenkörner (Vayssière) vor.

Clinopleura melanopleura Scudd.

The long-legged grasshopper.

Amerikanische Art, bei Massenvorkommen auch in Weingärten (Hunter).

Abb. 22. *Clinopleura melanopleura* ♀. Natürl. Größe. Nach Hunter.

3. Unterfamilie *Locustinae*.

Große, langgestreckte Tiere mit kräftig entwickelten Schrillorganen. Nur eine Art erwähnenswert:

Locusta viridissima L.

Grünes Heupferd.

Vorherrschende Farbe grün. Die Deckflügel ragen 20—25 mm über die Hinterschenkel hinaus. Legeröhre etwa so lang wie die Flügel. Kopf, Flügelbasis und Hinterleib manchmal braun. Hinterbeine grün, seltener gelb. Länge 28—42 mm (Legeröhre 27—32 mm).

Verbreitungsgebiet Europa, Nordafrika, Vorderasien, Sibirien bis Amur. Das grüne Heupferd trifft man selten vergesellschaftet. Für gewöhnlich scheint es nur tierische Nahrung zu verzehren. Doch sind auch Schäden an Kulturpflanzen (Pfirsich, Pflaume, Walnuß, Tabak usw.) bekannt. Köppen berichtet nach Zacher, daß die Art 1857 in

Abb. 23. *Locusta viridissima* (L.). Natürl. Größe. Aus Escherich, Forstinsekten, Bd. II.

Transkaukasien in Mengen in den Weinbergen auftrat, ebenso 1872 bei Tiflis. „Anfänglich verzehrten die Insekten nur die Blüten, später aber das Laub und die jungen Triebe, bis die Reben völlig kahl waren.“ Auch Canavari erwähnt Schäden in Italien.

Hier schließt sich an:

Cyrtophyllus perspicillatus L.

Diese nordamerikanische Art wird von Saunders als Gelegenheitsschädling an der Rebe erwähnt. Sie bevorzugt besonders deren zarte Blätter.

4. Unterfamilie *Phaneropterinae*.

Zarte grünliche Tiere ohne besonderes Sprung- und Flugvermögen. Kopf rundlich mit kleinen, vorstehenden Augen und einem kurzen Kopfgipfel, Fühler besonders lang und dünn, Füße sehr schlank.

Träge Heuschrecken, die ihre Eier an oder in Pflanzen unterbringen. Nur seltenere Gelegenheitsschädlinge am Rebstock.

Schlüssel der Gattungen.

1. Vorderhüften mit Dornen bewehrt 2
   — ohne Dornen 3
2. Vordertibien mit offenem Gehörorgan . . . . *Phaneroptera* Serv.
   — mit geschlossenen Gehörorganen . . . . *Tylopsis* Fieb.
3. Mittel- und Hinterbrust in der Mitte tief eingeschnitten. *Orphania* Fisch.
   — nicht tief eingeschnitten 4
4. Raife des Männchens S-förmig gebogen . . . . *Barbitistes* Charp.
   — einfach gebogen . . . . *Isophya* Br.

Orphania denticauda Charp.

Plumpe Form von 34—38 mm Länge (Legeröhre 18—27 mm). Grün oder rotbraun punktiert oder selten bräunlich. Flügel rückgebildet. Rücken des ersten Brustringes ähnlich wie bei den Sattelschrecken stark ausgezogen, die Flügelstummel zum Teil überdeckend.

Auf die südlichen Gegenden beschränkt (Schweiz, Alpen bis Serbien und Ungarn). Schon im Juni geschlechtsreif. Nach Gvozdenovič im südlichen Karst an Reben und Obstbäumen (siehe Zacher).

Barbitistes Berenguieri Mayet.

Kopf kugelförmig mit kleinem Höcker. Fühler gebändert. Deckflügel bei beiden Geschlechtern zu Schuppen zurückgebildet. Unterflügel fehlen.

Eiablage Mitte April. Die Larven sind nach fünf Häutungen erwachsen, und zwar schon im Mai. Mayet berichtet 1888 von schweren Schädigungen an Reben im Departement Var. Vayssière sagt, daß die Heuschrecken manchmal zahlreich in das Rebgelände einfallen. Canavari führt die Art als Rebschädling in Italien auf.

Isophya taurica Eversm.

Nach Mokrzecki in Rußland vorübergehend schädigend.

Phaneroptera falcata Scop.

Flügel völlig entwickelt. Hinterflügel um ein Drittel länger als Vorderflügel. Hinterbeine dünn und sehr lang, mit wenigen kleinen Dornen an der Unterseite. Kopf und Pronotum rotbraun, der übrige Körper lichtgrün. Länge 15—20 mm (Legeröhre 5 mm).

Man findet die Art auf Wiesen und in niedrigem Gebüsch träge umherkletternd und ungewandt fliegend. Verbreitungsgebiet Mitteleuropa, namentlich in den südlichen Alpentälern, aber auch in der Rheinebene. Boisduval berichtet von Schädigungen an Weinlaub und Beeren in Frankreich und Italien. Auch De Stefani teilt einige Angaben aus Italien mit.

Phaneroptera quadripunctata Br.

Von der vorigen Art deutlich unterschieden. Die Körperfarbe ist heller, das Männchen besitzt auf den Vorderflügeln vier schwarze Punkte. Seitenlappen des Vorderbrustrückens höher, Hinterschenkel an der Basis dicker.

Vorkommen in den Mittelmeerländern, vertritt also nach dem Süden zu die Schwesterart. Preissecker in Dalmatien und Anastasia in Italien bringen Beobachtungen über Schädigungen an Reben[1]).

Tylopsis liliifolia Fab. = thymifolia Pet.

Kleine Art von 16—20 mm (Legebohrer 4—6 mm), grün mit grünem oder gelbem Kopf, häufig mit braunem Mittelstreifen vom Kopf bis zu den Vorderflügeln. Diese sind manchmal lederfarben und dunkel marmoriert.

Auf die Mittelmeerländer beschränkt. Von Blumen und Kräutern manchmal auf die Rebe überwandernd (Canavari).

3. Familie *Acridiidae*.

Feldheuschrecken.

Wie der Name sagt, bevorzugen die Familienvertreter freies, offenes Feldgelände, wo sie als Pflanzenfresser fast wahllos die Kulturen vernichten. Die Eiablage findet meist an einem anderen Orte als in den Weideplätzen statt. Ihr geht die Begattung voraus, die oft mehrmals hintereinander erfolgen kann. Die gewöhnlich im kommenden Frühjahr ausschlüpfenden Larven machen fünf Häutungen durch.

Während ihrer Entwicklungszeit wird bei einigen Arten ein ungestümer Wandertrieb ausgelöst. In Einzelfällen ist dieser nur bei gewissen Formen der Arten ausgeprägt. Zu großen Zügen vereinigt streben die Scharen vorwärts. Sie überqueren Flüsse und fressen oft alles, was sich ihnen auf ihren Zügen bietet. So können sie große Kulturen von Getreide, Gemüse, Obst rasch und völlig vernichten. Gelegentlich werden dabei auch Rebenanlagen nicht verschont.

Eine Bekämpfung der aus Millionen von Individuen bestehenden Züge im Weinbau ist nur im Rahmen eines allgemeinen Vorgehens möglich. Die Vernichtung ist gewöhnlich in den bedrohten Gegenden organisiert und bedarf hier keiner näheren Schilderung, um so weniger, als sie von fast allen zusammenfassenden Schriften her bekannt ist. Dem einzelnen Rebenbesitzer, der auf sich selbst angewiesen ist, bieten sich folgende Möglichkeiten der Bekämpfung:

---

[1]) Malenotti teilt mit, daß die Art bis zu einem gewissen Grad nützlich sein kann, indem sie mit Vorliebe die Reblausgallen auf den Blättern verzehrt.

1. Anwendung vergifteter Köder aus Kleie oder Melasse mit Arsenik. Das Gemisch wird auf und zwischen die Rebstöcke gestreut. 2. Spritzen oder Stäuben mit Arsengiften. 3. Verbrennen der heranrückenden Scharen. 4. Eintrieb von Geflügel, namentlich von Truthähnen, morgens und abends je einige Stunden. Dazwischen sollen sie kein anderes Futter erhalten.

Die Feldheuschrecken fallen einer Reihe Parasiten und Feinden zum Opfer. Sie wurden neuerdings in einem umfassenden Verzeichnis von Grassé zusammengestellt.

Einteilung der Unterfamilien.

1. Vorderbrust zwischen den Vorderbeinen mit einem starken zapfenartigen Vorsprung . . . . *Acridiinae*
— Vorderbrust glatt, ohne Vorsprung 2
2. Scheitel und Stirnfläche von der Seite gesehen einen spitzen Winkel bildend . . . . *Truxalinae*
— Beide in einem rechten oder stumpfen Winkel gegeneinander geneigt *Oedipodinae*.

1. Unterfamilie *Acridiinae*.

Pronotum flach, mit deutlichem Mittelkiele. Nahe an der Fühlerwurzel je ein deutliches Nebenauge. Hinterschenkel meist schlank.

Anacridium aegypticum L.

Körper von rötlichgrauer Färbung. Pronotum braun, seitlich gelb marmoriert. Mittelkiel stark hervortretend. Deckflügel graubraun, mit zahlreichen kleinen Flecken. Hinterflügel hell durchsichtig mit breiter rauchbrauner Querbinde. Hinterschenkel unterseits rot und mit zwei bis drei dunkleren Querbändern, oft verwischt. Hinterschienen blaugrau mit gelben Dornen. Brust dicht behaart. Länge des Männchens 30—50 mm, des Weibchens 50—66 mm.

Im ganzen Gebiet des Mittelländischen Meeres. Von hier fliegt die Heuschrecke gelegentlich über die Alpen. Keine wandernde Art. Mit südlichen Erzeugnissen öfter in den Nachbarländern eingeschleppt. Sonst kommt sie an verschiedenen Kulturpflanzen vor, wo sie Löcher in die Blätter frißt. Nach Canavari Weinschädling in Italien.

Abb. 24. *Schistocerca peregrina* (Ol.). Aus Sorauer-Reh nach Savigny. Natürl. Größe.

Schistocerca peregrina Ol.

Imagines gelb oder rötlich mit braunen Flecken. Die Farbe wechselt im Laufe der Entwicklung. Die ersten Stadien sind grünlichweiß bis fast schwarz, später werden sie rot bis gelblich oder braun mit schwarzer Zeichnung.

Diese gewöhnliche Wanderheuschrecke ist in Mittel- und Nordafrika, in den Mittelmeerländern, in Indien, Belutschistan, Persien verbreitet und richtet stellenweise außerordentlichen Schaden an. Zahlreiche Verwüstungen in historischer Zeit sind auf sie zurückzuführen und haben Hungersnöte zur Folge gehabt. Besonders werden Gräser und Getreide, dann aber auch viele Kulturpflanzen gefressen. Ziehen sich die Schwärme durch Weingelände hin, so können die Stöcke vollkommen entblättert werden. Solche Fälle sind unter anderem aus Italien bekannt. Die Schäden nehmen deswegen manchmal so großen Umfang an, weil oft mehrere Generationen im Jahre aufeinanderfolgen. Man hat deren 2—11 beobachtet.

Die Eier werden in Paketen von 40—90 Stück abgelegt und entwickeln sich im Laufe von 3—4 Wochen. Die eben ausgeschlüpften Larven beginnen zu wandern und sind je nach den klimatischen Verhältnissen in 4—6 Wochen und nach 5—6 Häutungen erwachsen. Nach weiteren 2—3 Wochen sind die Imagines geschlechtsreif. Trockenheit begünstigt die Wanderbewegungen.

Calliptamus (= Caloptenus) *italicus* L.

Mittelkiel des Pronotums nicht von Querfurchen unterbrochen. Seitenkiele scharf ausgeprägt. Die Hinterschenkel überragen kaum das Hinterleibsende. Rot- bis graubraun, hell marmoriert. Vordere Hälfte der Hinterflügel glashell mit braunen Adern, hintere Hälfte rosa gefärbt. Hinterschienen grellrot. Dornen am Grunde rot, an der Spitze schwarz. Länge des Männchens 15—22 mm, des Weibchens 23 bis 34 mm. Doch variiert die Größe wie die Färbung.

In Mitteleuropa sowie im Süden gemein. Von hier aus breitete sich die Art nach der Schweiz, nach Frankreich, Deutschland, Österreich, Ungarn, Rußland und Südsibirien aus. Die gewöhnlichen Aufenthaltsorte sind trockene Heideplätze und sterile Grashalden. Mehrmals wurden als Brutplätze kulturlose Stellen nach Erdbeben in Italien festgestellt. Bevorzugt sind in der Krim trockene Steppen mit einem schwachen Wuchs von *Artemisia* und anderen Pflanzen.

Abb. 25. *Caloptenus italicus* (L.). Nat. Größe. Aus Sorauer-Reh. Nach Berlese.

Die Begattung findet gewöhnlich im Juli oder anfangs August statt. Von dem Weibchen werden mehrere Male je 30—60 Eier in den Boden versenkt. Gewöhnlich im Mai trifft man die ersten Larven. Trockenheit und trockene Nahrung befördert die Entwicklung. Es werden fünf Stadien durchlaufen. Bei Nachtkühle halten sich die Tiere am Boden auf. Wenn die Temperatur über 30° C steigt, werden sie lebendig und klettern auf die Pflanzen; Regen läßt sie Schlupfwinkel aufsuchen. Nach etwa 4—5 Wochen sind sie erwachsen.

Die Heuschrecke lebt einzeln oder in losen Gesellschaften. Das Herumwandern von Larvenschwärmen ist nichts Seltenes. Regelmäßiger aber

wandern die Geflügelten in kleinen Schwärmen. Man kann über die Fraßpflanzen keine genauen Angaben machen, da die einzelnen Larvenstadien oft einen verschiedenen Geschmack haben. In Italien griffen sie Kohl, Zwiebeln, Tomaten und Artischocken an, doch verschmähten sie auch Kartoffeln, Mais, Leguminosen nicht. Gebüsche und Bäume wurden kahl gefressen. Malenotti erwähnt, daß in Weingärten große Zerstörungen angerichtet wurden. Auch aus Ungarn und Frankreich liegen diesbezügliche Angaben vor. In Palästina rechnet man ebenfalls die Art zu den Rebschädlingen, wie mir Herr Dr. Bodenheimer mitteilt.

Podisma alpina Koll.

Halsschild rundlich, ohne Kiel. Körper behaart, grün, rot und schwarz gesprenkelt. Antennen viel länger als Kopf und Halsschild. Flügel verkürzt, eiförmig oder wohlentwickelt wie bei der Varietät *collina*. Hinterschenkel unten rot, beim Männchen mehr bläulich. Hinterleib unten grün, leicht behaart. Länge bei *alpina* 16 mm (Männchen), 22—27 mm (Weibchen), bei *collina* 16—23 mm (Männchen), 23—31 mm (Weibchen).

Die Varietät *alpina* findet sich in den Gebirgslagen Mitteleuropas, während *collina* im Süden und in warmen Gegenden (Wien, Krain, Ungarn, Siebenbürgen) vorkommt. Die besten Lebensbedingungen scheinen auf Waldwiesen und Blößen vorzuliegen. In Südsteiermark wurden außer Waldbäumen auch Reben verheerend befallen. Im allgemeinen kommt die Art vereinzelt vor. Wanderzüge finden nicht statt.

Hierher noch vier amerikanische Arten:

Oedaleonotus enigma Scudd.

The Valley grasshopper.

Länge etwa 2—3 cm. Körper gelbbraun, Augenumgebung rötlich. Thoraxrücken schwarz. Vorderflügel mit schwarzen und dunklen Flecken. Hinterschenkel reichlich schwarz, Tibien hellblau.

Abb. 26. *Oedaleonotus enigma* (Scudd.). Nat. Größe. Nach Hunter.

Außerordentlich schädliche Art in Kalifornien. Es kommt eine kurz- und eine langgeflügelte Form vor. Wanderungen werden regelmäßig unternommen, jedoch nie im Fluge. Eier gewöhnlich in hartem, unbebauten Boden. Larven im Frühjahr. Vom Juni ab erscheinen die Imagines. Eiablage von August bis Oktober. Weinstöcke werden oft bis auf die älteren Triebe kahl gefressen.

Melanoplus uniformis Scudd.

Diese bernsteingelbe amerikanische Art hat etwa 3 cm Länge. Eier im Oktober und November. Larven im Frühjahr. Anfangs Juni beginnen sie zu wandern, bleiben aber nicht lange an einem Ort. Infolgedessen sind die Schäden nicht so groß wie bei den folgenden Arten.

Melanoplus devastator Scudd.

The devastating grasshopper.

Länge der Heuschrecke nur etwa 2—3 mm. Hauptfarbe bernsteingelb bis bräunlich mit dunklen Flecken am Prothorax. Die Hinterschenkel tragen drei dunkle Flecken. An ihrer Basis sind die Hintertibien deutlich blau.

Diese Art ist im pazifischen Nordamerika heimisch und wird als ein Gebirgstier angesehen. Die Eiablage findet in den Bergen statt. Beim Herabwandern werden alle Kulturen an den Abhängen kahl gefressen. Gras und niedere Pflanzen fallen den Heuschrecken fast völlig zum Opfer. Neben Obstbäumen (Äpfel, Aprikosen, Mandeln, Pfirsiche, Birnen, Pflaumen, Zwetschgen, Quitten) werden Luzerne, Klee, Getreide und Rebstöcke überfallen. Die letzten widerstehen den Angriffen manchmal, wenn die Blätter groß und kräftig sind. Im Spätsommer sammeln sich die Weibchen an den Brutplätzen. Die Eier überwintern. Als Methode der Bekämpfung wird das Verbrennen angesehen. Je eher dies geschehen kann, um so erfolgreicher ist die Maßnahme. In kleinen Flächen kann das Vergiften der Tiere zum Ziele führen.

Melanoplus differentialis Thoms.

The differential grasshopper.

Länge etwa 4 cm. Kopf, Torax, Hinterleib und die ersten Paar Beine sind gelbbraun oder glänzend braun. Flügeldecken bräunlich grau. Hinterflügel durchsichtig. Hinterschenkel gelb mit schwarzen Kreuzstrichen, Tibien und Tarsen gelb bis rot. Antennen rötlich mit dunklen Spitzen.

Abb. 27. *Melanoplus differentialis*. Nat. Größe. Nach Hunter.

Im Gegensatz zur vorhergehenden Art auf die Niederungen beschränkt. Die Heimat der in einer gelben und einer dunklen Form erscheinenden Art ist ganz Nordamerika. Nach den Überschwemmungen der Flüsse erfolgt gewöhnlich ein Massenauftreten, wenn die Ufer nicht bebaut werden können. Als Orte der Eiablage werden unbebaute Flächen bevorzugt. Jedes Weibchen legt 60—80 Eier. Diese schlüpfen im Frühjahr, meist im Juni. Die Larven sind zunächst grün und werden erst mit der Längenzunahme der Flügel gelb. Ab Juli nehmen die Schäden immer mehr zu. Kräftig grüne Pflanzen (Gemüse, Korn, Kartoffeln, Obstbäume) haben am meisten zu leiden. Die Weinstöcke sind oft völlig entblättert. Echte Wanderungen finden kaum statt, dagegen verbreiten sich die Geflügelten in großen Schwärmen.

2. Unterfamilie *Truxalinae*.

Fortsatz des Prosternum fehlt. Die Hinterschienen tragen auf der Außenseite keinen Enddorn. Der Kopfgipfel ist horizontal vorgestreckt, so daß die Stirn stark zurückweicht.

Zwei europäische und zwei australische Vertreter. Die weinbauliche Bedeutung von drei hier in Betracht kommenden Arten kann außerordentlich sein.

Stenobothrus parallelus Zett.

Fühler borstenförmig. Pronotum mit stumpfem Hinterwinkel und drei deutlichen Längskielen, die ungefähr parallel verlaufen. Körper olivgrün oder braungelb, unten blaßgrün. Deckflügel einfarbig gelbgrün, mit dunklen Adern. Hinterschenkel rötlich. Knie der Hinterbeine braun bis schwarz. Länge 14—20 mm. Lang- und kurzflügelige Varietäten.

Eine eurytope Art, die sowohl im hohen Norden wie in den südlichen Ländern, vorkommt, aber feuchte Umgebung liebt. Man findet sie in ganz Europa, zum Teil in Asien und in Nordamerika. Sie ist stellenweise sehr häufig, wandert aber nicht. Da Weinbau gewöhnlich an heißen und trockenen Orten oder in warmen Tälern betrieben wird, beschränken sich Schädigungen nur auf wenige Örtlichkeiten. An manchen Orten der Vorderpfalz von mir als Weinschädling in Jungfeldern gefunden, wenn die umgebenden Felder abgeerntet wurden.

Stauronotus maroccanus Thunb.

Marokkanische Wanderheuschrecke.

Kopfgipfel scharf abgegrenzt mit seitlicher Kante. Auf dem Halsschild fehlen oft die Seitenkiele; an ihrer Stelle stehen helle Linien, die stark winkelig gebogen sind. Die Oberseite der Hinterschenkel ist durch dreieckige, scharf gezeichnete Flecke gekennzeichnet. Körper rötlich mit braunen Flecken. Hintertibien rötlich. Am Gelenk ein hellgelber Ring. Die Vorderflügel stehen über das Hinterleibsende hinaus. Länge des Männchens 17—28 mm, des Weibchens 20—33 mm. Es kommen viele Größenvarietäten vor.

Die marokkanische Wanderheuschrecke ist auf die Mittelmeerländer und Südrußland beschränkt. Namentlich aus Nordafrika, Ägypten, Spanien, Portugal, Italien, Griechenland, Kleinasien, Krim, Rumänien, Serbien, Ungarn, Turkestan liegen Berichte vor. Sie ist hier überall häufig und wegen ihrer Wanderzüge und Verheerungen gefürchtet. Da sie dabei auch die Weinberge überschwemmt, wurde in Italien, Südfrankreich, Griechenland und in Südrußland nicht selten die gesamte Ernte vernichtet.

Abb. 28. Feldheuschrecke bei der Eiablage. Aus Sorauer-Reh.

Im Herbst sind die Geschlechter begattungsreif. Die Weibchen suchen trockene, harte, oft kiesige, möglichst unbebaute Stellen auf und bringen dort ihre Eipakete unter, die aus 30—40 Eiern und einer schaumartigen Masse bestehen. Das einzelne Paket ist etwa 1,5—2,8 cm lang, weniger als 1 cm dick und meist zylindrisch oder schwach gekrümmt. Die Eier überdauern den Winter und schlüpfen im Frühjahr bei einer optimalen Temperatur von etwa 25° C aus, je nach der Witterung und der klimatischen Lage des Ortes in den Monaten März bis Juni. Das Ausschlüpfen erfolgt in ein und derselben Gegend nicht gleichzeitig. Es zieht sich gewöhnlich über 3—4 Wochen hin. In Frankreich wurden schon 2 Monate beobachtet. Die jungen Larven halten sich zunächst an den Brutplätzen auf, wo sie höchstens kleine Gesellschaften bilden. Schon bald aber, ungefähr am 6. Tage, beginnen sie zu wandern. Spärliche Nahrung und Trockenheit begünstigt die Vorwärtsbewegungen. Die Tiere können im Laufe der Entwick-

lung bis zu 20 km zurücklegen und fressen, was ihnen an Pflanzen in den Weg kommt, namentlich niedere krautartige Gewächse, besonders wenn sie saftiges Laub haben. Weinstöcke und Obstbäume können völlig entblättert werden. Nach fünf Häutungen sind die Larven im Verlaufe von 5—8 Wochen erwachsen. Die Imagines lieben mehr trockene Nahrung, besonders zur Zeit der Eiablage. Getreide wird nicht selten völlig vernichtet, dagegen bleiben Rebanlagen manchmal verschont. Doch kann man keine Regel angeben. In Algerien, Bulgarien und Italien war oft schon Rebenlaub die bevorzugte Nahrung. Viel Unkraut oder Unterkultur hält sie oft von hoch gezogenen Reben ab. Etwa eine Woche nach der letzten Häutung erfolgt die Begattung, und bald darauf beginnen die Scharen umherzufliegen, zunächst ohne daß sie größere Entfernungen zurücklegen. Erst nach und nach gehen sie auf die Suche nach den Brutplätzen und ziehen dabei im Lande umher. Nach der Eiablage werden die Weibchen manchmal noch ein zweites Mal begattet.

Chortoicetes terminifera Walk.

The larger plain locust.

Diese Heuschrecke ist in Australien gemein und gehört dort zu den schädlichsten Arten. Im Laufe des Jahres folgen sich oft zwei und mehr Bruten. Die Eikapseln werden 2—7 cm tief im Boden untergebracht und enthalten bis zu 20 Eiern. Die Eier benötigen zu ihrer Entwicklung etwa 3 Wochen, die Larvendauer nimmt etwa 7 Wochen in Anspruch. Weinberge werden ebensowenig verschont wie Getreide- und Gemüsekulturen (Gurney).

Gastrimargus musicus F.

= *Locusta australis* Froggatt.

Ebenfalls in Australien heimisch. Die erste Eiablage im Oktober und November, die zweite im März. Jeweils werden 50—80 Eier in den Boden versenkt. In Victoria werden Gemüsepflanzungen, Obstbäume und Weinberge entlaubt.

3. Unterfamilie ***Oedipodinae.***

Der stark abwärts gebogene Stirngipfel geht allmählich in die Stirnschwiele über.

Oedipoda coerulescens L.

Pronotum sehr rauh, oft warzig. Hinterflügel blaugrün gefärbt, mit breiter schwarzer Binde. Körper hellbraun mit dunklen Flecken und Binden. Deckflügel braungelb, an der Spitze mit zerstreuten dunkleren Flecken und zwei Querbinden. Ebenso Schenkel und Schienen. Länge des Männchens 15—21 mm, des Weibchens 22—28 mm.

In Europa und Nordafrika sowie in Syrien und Kleinasien verbreitet. Nicht wandernd, auf sonnigen Bergabhängen, Ödländern und Waldrändern. Nach Canavari in Italien am Rebstock schädlich.

Oedipoda gratiosa Serv.

Von der vorigen Art durch rote Hinterflügel unterschieden, die seitlich in Gelb übergehen.

Vorkommen in Kleinasien, Syrien, Turkestan, Griechenland, Italien. Herr Dr. Bodenheimer teilte mir mit, daß die Art in Palästina als Rebschädling vorkommt.

Pachytylus migratorius L.

Europäische Wanderheuschrecke.

Viel größer als die vorigen Arten. Länge des Männchens 35—48 mm, des Weibchens 42—55 mm. Pronotum ohne Seitenkanten, mit kräftigem Mittelkiel, ohne Querfurche, mit zwei hellen, sich kreuzenden Querlinien, olivgrün. Deckflügel braungelb mit zahlreichen dunkleren Streifen. Hinterflügel durchsichtig, gegen die Spitze zu dunkler.

Diese Art tritt in drei Formen auf, die systematisch schwer zu unterscheiden sind. Uvarow faßt sie als drei biologische Rassen oder Phasen auf. Die Phase *P. migratorius* ph. *migratorioides* R. et F. ist phylogenetisch am ältesten, formenstet und wandernd. Die Phase *P. migratorius* ph. *migratoria* L. ist ebenfalls eine Wanderform, die sich jedoch systematisch durch einige Merkmale (Hinterrand des Pronotums winkelig, statt breit gerundet u. a.) von ihr unterscheidet. Im Gegensatz dazu lebt die Phase *P. migratorius* ph. *danica* L. solitär. Das Halsschild fällt auf beiden Seiten dachartig ab und ist vorn und hinten zugespitzt. Hinterschienen rot. Doch sind die Merkmale sehr veränderlich.

Von diesen drei Phasen lebt die erste hauptsächlich in Mittelafrika und kommt für unsere Schilderung nicht in Betracht. Die beiden anderen aber bewohnen die paläarktische Region, wobei *danica* am weitesten verbreitet ist.

a b c d

Abb. 29. Halsschilde von *Pachytylus migratorius* (*a*, *b*) und *danicus* (*c*, *d*) von oben und von der Seite. Aus Sorauer-Reh. Nach Stein.

Da die Unterscheidung der Phasen erst aus neuester Zeit stammt, ist es verständlich, daß in den meisten Berichten nur von *P. migratorius* L. die Rede ist.

Beide Formen, *migratoria* sowohl wie *danica*, lieben feuchte Stellen als Brutplätze. Die erste bevölkert massenhaft die Mündungsufer der großen russischen Ströme am schwarzen Meer und die der anderen Seen dieses Gebietes. Meist befinden sich die bevorzugten Orte der Eiablage im Schilfröhricht des Überschwemmungsgebietes. In den genannten Gegenden dehnen sich Hunderte von Quadratkilometern weit Wälder von Schilf aus. Dazwischen liegen Inseln, die zwar im Innern von Röhricht frei sind, aber an den Ufern dichten Wuchs aufweisen. Diese unzugänglichen Plätze werden zur Eiablage aufgesucht, die in den Monaten August bis Oktober vor sich geht. Jedes Paket wird von 50—100 Eiern gebildet und liegt etwa 4—5 cm tief im Boden. Die Weibchen können je 3—4 solcher Pakete herstellen. Im Frühling schlüpfen die Larven aus, die an niederen Pflanzen nagen, aber nicht in das hohe Schilf gehen. Nach der zweiten Häutung vereinigen sie sich zu kleineren Gesellschaften. Mit jeder Häutung werden die Scharen größer. Die aus Larven des vierten und fünften Stadiums sich zusammensetzenden Züge können einige Kilometer lang sein. Der Wandertrieb wird nunmehr ungestüm. Mehrere Kilometer können an einem Tage zurückgelegt werden. Hindernisse halten sie nicht auf. Wasserflächen werden durchschwommen, ohne daß die Heuschrecken Schaden nehmen. Die Hauptnahrung ist zunächst das Schilf, dessen Blätter rasch verschwinden. Viele Pflanzen werden nur unten abgebissen, so daß übermäßig viele eingehen. Sobald die Flügel ausgebildet sind, fliegen die Schwärme auf. Mächtige Scharen erheben sich und bedecken fast den ganzen Himmel, um sich in weiter Entfernung nieder-

Abb. 30. Schwimmende Larven von *Pachytylus migratorius*. Nach Parfentjew.

Abb. 31. Ein Schwarm von *Pachytylus migratorius*. Nach Parfentjew.

zulassen. Wo sie einfallen, werden die Kulturen rasch vernichtet. Gemüse, Hirse, Reis, Feldfrüchte, Bäume und Reben fallen ihnen rasch zum Opfer. So führen Mißernten oft zu Hungersnöten. Daneben aber können auch neue Brutplätze ausfindig gemacht werden. Wie groß die befallenen Flächen sind, machen Angaben von Parfentjew klar. Die überschwemmten Gebiete umfaßten in Rußland im Frühling 1925 etwa 1370000 ha. Das Jahr vorher war die Fläche um 20% größer.

Von Rußland, Rumänien und Ungarn her sind oftmals schon Schwärme in Westeuropa eingewandert, häufig die Donau entlang durch Österreich über Bayern, an den Rhein, nach der Schweiz und Frankreich oder südlich nach Oberitalien. Viele solcher Schwärme sind in der älteren Literatur erwähnt (siehe Enslin). Da in früheren Jahrhunderten der Weinbau sehr viel ausgebreiteter war als heute, wurden auf den Wanderwegen die Reben dieser Gegenden schwer heimgesucht. In Deutschland sind in dieser Beziehung folgende Jahre bekannt: 873, 875, 1339, 1357, 1542, 1693, 1730, 1747, 1748, 1749. Es scheint, daß in früheren Zeiten die Wanderheuschrecken als Weinschädlinge ganz besonders gefürchtet waren (siehe auch Seite 14). In der Nähe der Ursprungsländer sind die Rebanlagen ständig den Verwüstungen ausgesetzt. Uvarow berichtet 1913, daß gelegentlich nur Stiele und Trauben gefressen werden.

Psophus stridulus Fieb.

Körper und Vorderflügel dunkelbraun bis schwarzbraun. Zwischen den Fühlern eine tiefpunktierte Leiste, die in einer Grube das Mittelauge trägt. Pronotum ebenfalls mit Mittelkiel. Hinterflügel sehr breit, fast so lang wie die Vorderflügel, blutrot mit schwarzem, vom Vorderrand nach hinten an Breite abnehmendem Band. Hinterschienen schwarz, mit schwarzem Ring an der Basis. Brust und Hinterleib beim Männchen schwarz, beim Weibchen braun. Länge des Männchens 23—25 mm, des Weibchens 30—32 mm.

Vorkommen in Nord- und Mitteleuropa. Die Alpen bilden ungefähr die Südgrenze. In Frankreich und Deutschland wurden gelegentlich unbedeutende Schäden durch diese nicht wandernde Heuschrecke am Rebstock festgestellt.

4. Familie *Achetidae*.

Grillen.

Geradflügler mit abgerundetem Kopf. Die echten Grillen führen fast durchweg eine unterirdische Lebensweise, indem sie Gänge graben. In der Nahrung sind sie wenig wählerisch. Sie können nur mehr zufällig zu Rebschädlingen werden, indem sie entweder Knospen oder Blätter kleiner Pflanzen fressen, die Wurzeln abnagen oder die Jungpflanzen unterhöhlen. Im Gegensatz dazu leben die Weinhähnchen oberirdisch. Sie bringen ihre Eier in Pflanzenstengeln unter.

Einteilung der Unterfamilien.

1. Körper lang, schmal und zierlich. Hinterschienen länger als die gleichfalls sehr langen Hinterschenkel . . . . *Oecanthinae*
— Körper kräftig, groß, Hinterschienen kürzer oder ebensolang wie die Hinterschenkel 2
2. Vorderbeine zu Grabschaufeln umgewandelt . . . . *Gryllotalpinae*
— Vorderbeine wie die anderen. Deckflügel etwa so lang wie der Hinterleib. Hinterschienen mit 4—6 unbeweglichen Stacheln . . . . *Gryllinae*

Hierher gehören Insekten von geringer weinbaulicher Bedeutung, aber gelegentlich gesteigerter Schadenwirkung.

1. Unterfamilie *Oecanthinae*.

Oecanthus pellucens Scop.

Weinhähnchen.

Fahlgelb, Fühler und Beine etwas dunkler, der ganze Körper hell behaart. Länge des Weibchens 11—14, des Männchens 9—15 mm.

Oberirdisch lebende Grillenart. Man trifft sie in ganz Südeuropa (Italien, Südfrankreich, Ungarn) häufig im August und September auf Stauden und Büschen, namentlich auf blühenden und zusammengekrümmten Blütenstauden von Dolden, aber auch auf niederen Pflanzen. Tagsüber sitzen die Tiere ruhig, mit Einbruch der Dämmerung aber gehen sie auf Nahrungssuche, die aus Räupchen, Wanzen und kleinen Insekten bestehen soll. Daneben sind sie aber auch Pflanzenfresser, indem sie Löcher in zarte Blätter, auch in die des Rebstockes, nagen. Der dadurch verursachte Schaden ist praktisch ohne Bedeutung.

Zur Eiablage sägt das Weibchen verholzende Stengel und Triebe, besonders von *Rubus*arten, an und beschickt sie mit Eiern, die einzeln oder in geringer Zahl durch die Öffnung geschoben werden. Die Stichstellen liegen oftmals untereinander, so daß ein Zweigstück über 300 aneinandergelagerte Eier beherbergen kann. Neben *Rubus* werden auch andere Pflanzen gewählt: Obstbäume, Weide, Ulme, Eiche, Hasel und auch Rebe. Die Triebe vertrocknen allmählich distal von den Stichstellen. In die Wunden dringen Pilze ein. So kann ein gewisser Schaden hervorgerufen werden, der allerdings nicht hoch zu veranschlagen ist. Nur bei wertvollen Pflanzen wird er empfindlicher. Im nächsten Sommer (Mai bis Juni) schlüpfen die Larven aus, die vorwiegend von Blattläusen leben. Da der Nutzen auf diese Weise auch nicht besonders ins Gewicht fällt, kann das Weinhähnchen als ziemlich harmlos bezeichnet werden. Das gleiche gilt von den ausländischen Arten.

Abb. 32. *Oecanthus niveus* (de G.). Aus Sorauer-Reh. Nach J. B. Smith.

Oecanthus angustipennis Fitch,

frißt gern Löcher in Früchte und besonders in Trauben,

Oecanthus nigricornis Walk.

The tree cricket.

Oecanthus niveus de G.

Diese drei Arten gehören der nordamerikanischen Fauna an.

2. Unterfamilie *Gryllinae.*

Hierher vier europäische Arten und eine ausländische.

Gryllus desertus (= melas) Pall.

Steppengrille.

Im Mittel 15—19 mm lang. Körper schwarz, Flügeldecken braun.

Die Art bevorzugt warmes Klima. Sie kommt in den Mittelmeerländern häufig vor, tritt aber auch in Ungarn auf. Anfang September schlüpfen die Larven aus den Eiern. Während der kälteren Jahreszeit halten sie sich am oder im Boden versteckt auf. Im Juni sind sie erwachsen, und es erfolgt die Begattung. Die Eier werden einzeln im Boden untergebracht. Einen großen Teil ihres Lebens bringt die Grille in selbstgegrabenen Löchern zu. Die Nahrung besteht aus Pflanzenteilen. Da als Aufenthaltsorte Wiesen und Grasländer bevorzugt werden, kommen Schädigungen am Rebstock seltener in Frage. Jablonowski teilte mir einige Fälle aus Ungarn mit, und Herr Prof. Berlese sagte mir, daß die Grillen Rebblätter und Trauben auffressen.

Zur Bekämpfung rät Del Guercio, eine 3%ige Lösung von Arsenpottasche zu gebrauchen. Wie bei anderen fressenden Insekten wird man aber mit den gebräuchlichen Arsenmitteln auskommen.

Gryllus campestris L.

Feldgrille.

Diese Art, die in ganz Europa verbreitet ist und auch in einem Teil Asiens beobachtet wird, ähnelt in der Lebensweise der vorigen. Sie wird als Gelegen-

Abb. 33. *Gryllus campestris* ♀. Feldgrille. Vergr.
Aus Escherich, Forstinsekten, Bd. II.

heitsschädling von Knechtel für Rumänien angegeben. Vielleicht aber handelt es sich hier um die Steppengrille.

Brachypterus megacephalus Lefèbre.

Italienisch Cicalone.

Gelb bis gelbbraun. Kopf, auffallend groß. Die Art ist auf Sizilien, Nordafrika und Indien beschränkt. Sie lebt in Weinbergen, wo sie Gänge gräbt und die Wurzeln benagt, junge Reben unterhöhlt und an der Verbreitung der Reblaus mitwirkt. Bekämpfung mit Arsenködern.

Acheta bimaculata D. G.

Diese Grille wurde in Sizilien 1901 für schwere Schäden in Weinbergen verantwortlich gemacht. (Nach Mitteilung von Herrn Prof. Berlese.)

Gryllus commodus Walk.

In Australien die häufigste Grille. Sie frißt manchmal die schwellenden Rebknospen ab. Bekämpfung mit Giftködern.

3. Unterfamilie *Gryllotalpinae.*

Gryllotalpa vulgaris Latr. = Curtilla gryllotalpa L.

Maulwurfsgrille, Werre, franz.: taupe grillon, ital.: Zuccaiola, Rufole Croccia, Beghe Ssucare, Buligheri; engl.: mole cricket etc.

Dieser Geradflügler ist wegen seiner Größe (bis 50 mm) und wegen des Besitzes kräftiger Grabschaufeln, die große Ähnlichkeit mit denen des Maulwurfs zeigen, genügend bekannt und kann nicht mit anderen Grillen verwechselt werden. Die Vorderbrust, an der die verbreiterten Vorderbeine gelenken, fällt durch ihre mächtige Vergrößerung auf. Der dunkelbraune Körper ist dicht behaart.

Man findet die Art in Mitteleuropa, in den Mittelmeerländern, in einem Teil Westasiens und eingeschleppt in den Vereinigten Staaten. Wie andere Grillen, liebt sie offenes, freies Gelände ohne Schatten. In älteren Weinbergen kommt sie daher selten vor, häufiger aber in Jungfeldern und in Rebschulen. Gerade hier aber führen ihre Lebensgewohnheiten manchmal zu großen Schäden.

Abb. 34. *Gryllotalpa vulgaris.* Aus Escherich, Forstinsekten.

Den größten Teil ihres Lebens bringt sie im Boden zu, in dem sie flache Gänge gräbt. Diese verlaufen oft so nahe an der Oberfläche, daß man an der Aufwühlung ihre Richtung verfolgen kann. Sie werden angelegt, weil die Maulwurfsgrille nach Nahrung sucht. Diese besteht bald in bodenbewohnenden Insekten, bald in Pflanzenteilen, wobei von den erwachsenen Tieren ältere Wurzeln nicht verschont werden.

Die Begattung findet im Vorsommer statt. Danach bohrt sich das Weibchen 10—100 cm in die Tiefe und legt hier eine Höhlung von der Größe einer Kinderfaust an. Dabei werden die abwärts gerichteten Wurzeln durchgebissen, so daß die darüber stehende Pflanze eingeht, die Sonne den Boden erwärmen und die 200—300 hirsekorngroßen Eier, mit denen die Höhle angefüllt wird, ausbrüten kann. Nach 1—3 Wochen verlassen die Larven die Eischale. Sie fressen zuerst zersetzte Pflanzenteile, später aber junge Wurzeln und bringen Jungpflanzen rasch zum Absterben. Meist nur eine Generation im Jahre.

Im Weinbau empfiehlt sich eine Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoffinjektionen in Dosen von 40 ccm pro Quadratmeter und etwa 10 cm tief. Wichtig ist es, im Juni die Nester aufzusuchen und zu zerstören.

Schriften.

Anastasia, Boll. tecn. Coltiv Tabacchi, Scafati. Ann. 2. 1903. S. 1—77; 1 Tafel. (*Phaneroptera* 4 *punct.*).

Berlese, A., Cenni sulle cavallette. Rivista di Patologia vegetale, anno II, n. Avellino 1893.

— *Caloptenus italicus.* Riv. Patol. veget. Bd. 2, 1893.

— Entomologia agraria. Firenze 1924.

Boisduval, Entomologie horticole. Paris, Donnand 1867.

Brunner von Wattenwyl, Prodromus der europäischen Orthopteren. Leipzig, Engelmann 1882.

Cimatti, I nemici della vite. Riv. Agric. Parma 1921. (*Gryllotalpa*).

Clifton, Journ. Agric. Wellington. N. Z. 12. 1916. p. 187. (*Gryllus commodus* Walk).

Costa, A., Monografia sulle cavallette et sul metoda piu agerale per distruggerle. Genova 1871.

Cuboni, G., Relazione sulle malattie delle piante studiate durante il biennie 1906—1907 nella R. Stazione di Patologia vegetale di Roma. 1908. (*Oecanthus pellucens*).

Del Guercio, Contribuzione alla conoscenza della biologia del *Gryllus deserius* Pal. Boll. del Min. Agric. 1905.

Dunal, F., Insectes qui attaquent la vigne. Bull. Soc. agr. Hérault. 1832. Bull. Soc. agr. Hérault 1838.

— Des Orthoptères ampélophages. Bull. Soc. d'Agr. de l'Hérault. 1838.

Enslin, Die Wanderheuschrecke. Internationale Entomologische Zeitschrift Guben. 1918.

Essig, Inj. benef. Ins. Calif. 1915. p. 44. (*Melanoplus devastator*).

Felt, Insects affecting Park and Woodland trees. Vol. 2. Albany 1906.

Finot, A., Insectes orthoptères. Fontainebleau 1889.

— Les Orthoptères de la France. Paris, Deyrolle 1883.

Froggatt, O., Gaz. N. S. Wales. Bd. 3. 1892. S. 270—271 und Bd. 16. 1905. S. 480. (*Gryllus commodus* Walk.)

Gerhart, N., Kopulation und Spermatophoren von Grylliden und Locustiden. Zool. Jahrb. Jena 1913.

Geyr von Schweppenburg, *Ephippigera ephippiger* usw. am Mittelrhein. Zoologischer Beobachter 1907.

Grassé, P., La biologie des Acridiens ravageurs français. Revue de Zoologie agricole 1923—1924.

— Etude biologique sur *Phaneroptera* 4-*punctata.* Br. et Ph. falcata, Scop. Bull. biol. France et Belge 58. 1924, S. 454—472, 9 Abb., 2. Taf.

Gurney, Agric. Gaz. N. S. W. Vol. 30. 1919. p 113—120. (*Chortoicetes terminifera*).

Horváth, Rovart Lap. Bd. I. 1884. S. 8—14. (*Oecanthus pellucens* Scop.).

Hunter, Studies in grasshopper Control. Bull. 170. 1905. Univ. of Calif. College of agriculture. Agric. Exp. Stat.

Ibos, J., Pathologische Fälle aus der Praxis der Ampelologen. (*Oecanthus pellucens*).

Insetti nocivi etc. 1910—1913. (*Brachypterus megaceph. Orthopt.*). L'Agricoltore Argentino Girgenti 1914.

Istvánffi, *Oeceanthus pellucens.* Jahrbuch der Kgl. ung. ampelographischen Centralanstalt. Budapest 1914. Jahrg. 5. (magyarisch). (Eier in Pfropfreisern.)

Kornauth, Bericht über die Tätigkeit der k. k. landw. bakt. u. Pflanzenschutzstation in Wien 1911. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. Jahrg. 15. 1912. S. 394.

La lutte contre les insectes. Le progr. agric. et vitic. 1920.

Leistungen, Fortschritte, Pflanzenkrankheiten. Bd. 6. 1903. S. 208. Nr. 1258. (*Gryllus desertus* Pall.)

Les Ephippigères dans le Var. Rev. zool. agric. et appl. 1925, 158—159.

Lüstner, Die Nahrung des Ohrwurmes nach dem Inhalt seines Kopfes. Cent. Bakt. Bd. 40, 1914. Abt. II.

Luigi, Salvi, Memorie intorno le Locuste grilla jole. Verona 1750.

Malenotti, La lotta contro le cavallette nel bacino del Fucino 1920. Nuovi Ann. Min. Agric. Roma 1921.

Malenotti, Gli insetti utili alle piante coltivate. Biblioteca agraria Ottavi 1926. (Phan. quadripunctata).

Marquet, Orthoptères nouveaux. Ann. Soc. d'Hist. nat. de Toulouse 1877.

Marquet, Notes sur les Orthoptères du Languedoc. Bull. Soc. d'Hist. nat. de Toulouse 1876/77.
Mayet, Desc. d'une nouv. espèce de Barbitistes attaquant la vigne. Bull. Soc. ent. de Fr. 25. Juli 1888.
Molz, Über Ohrwürmer und Spinnen und deren Beeinflussung durch das Schwefeln der Weinberge. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft 1908.
Moritz, Biological observations on *Calliptamus italicus* L. Friend of Nature. Petrograd 1914.
Paoli, Notizie sulla lotta contro le cavallette nella provinzia di foggia nel 1919 e sue Proposte di nuovi metodi. La propaganda agric. e l'Agricoltura pugliese 1919. (*Doc. maroccanus.*)
Paravicini, E., Zur Biologie der Maulwurfsgrille. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau. 1918, Nr. 3. S. 3.
Parfentjew, Bekämpfung der Wanderheuschrecken an ihren Brutplätzen. Anzeiger für Schädlingskunde 1926. S. 127 ff.
Pépin Pagès, La chasse aux Cousi-Cousi. Montp. Hamelin 1888.
Perényi, J. S., Schadet der Ohrwurm der Weinrebe oder nicht? Boràszati Lapok, Ungarischer Weinbau. Nr. 43. Budapest 1904. (*Forficula auricularia* L.).
Perez, Cavalette, loro invasioni e la lotta etc. in Sicilia. Giorn. Sci. Nat. ed. Econ. Palermo 1914.
Preisecker, Fachl. Mitt. k. k. österr. Tabakregie Wien 1905. Heft 1. S. 13—15. Abb. 56—61. (*Phaneroptera 4-punctata* Br.).
Robert, Les ephippigères nuisibles à la vigne. Bull. Soc. Etud. Vulg. Zool. Agric. 1914.
Rudy, Die Wanderheuschrecke (*Locusta migratoria* L.). Mitteilungen der badischen entomologischen Vereinigung 1925. Sonderbeilage.
Sacharov, Asiatische Heuschrecken in der Gegend der Wolga und ihre Bekämpfungsmittel. Russisch 1913. Orchard Market-Garden.
Saunders, Ins. injour to fruits. 1892. p. 291—292. (*Cyrtophyllus perspicillatus* L.)
Solier, Note sur *l'Ephippiger vitium* et autres Orthoptères ampélophages de la Provence. Ann. Soc. ent. de Fr. 1833.
Schreiner, J. F., *Oecanthus pellucens* Scop. Orchard market-Garden Astrachan 1915. Russisch.
Schröder, Mitt. Bad. Ent. Vereinigung. Bd. 1. 1924. S. 46—50. (*Oecanthus pellucens.*)
Schwangart, Aus dem Leben des Zänglers. Der Weinbau d. Rheinpfalz. 1913. Jahrg. 1.
Schwartz, Über den Nutzen und Schaden des Ohrwurmes. Arbeiten der Biol. R. A. für Land- u. Forstwirtschaft. Bd. 6. 1908.
Stebbing, W. P. D., The Locusts in Cyprus. Ann. App. Biol. London 1917. (*Staur. maroccanus.*)
Targioni-Tozetti, Bull. Soc. entom. France. 1879. p. LXXX. (*Brachypt. megacephalus* L.)
— Ortotteri agrari dei diversi Insetti dell' Ordine degli Ortotteri nocivi o vautaggiosi dell' agricoltura o all' economia domestica, e principalmente delle cavallette. R. Ministerio di Agr. Ind. e Comm. Annali di Agric. Roma 1882.
— Relazione della Stazione di Entomologia di Firenze 1884 und 1888.
Tschaen, E., Invasion de l'éphippiger dans la région des Maures. Le progr. agric. et vitic. Jahrg. 23. 1906.
Umlauft, Verheerendes Auftreten einer Grillenart (*Gryllus desertus*) in ungarischen Weinbaugebieten. Jahrg. 38. 1906.
Urbahns, Farm. Bull. 1140. 1920. (*Melan. devast.*)
Uvarow, B., Bericht des Entomologischen Bureaus zu Stavropol am Kaukasus für das Jahr 1912. Gr. 8⁰. 32 S. St. Petersburg 1913. Russ. m. deutsch. Résumé. (*Pachytylus migratorius.*)
— Bull. ent. Res. Bd. 12. 1921. Bd. 14. 1923. Ann. des Epiph. IX. 1923.
Vayssière, Ann. Serv. des Epiph. Bd. 6. 1919. p. 294—295 mit Abb. (*Decticus albifrons* Fab.) (*Barbit. Bereng.*)
Verhoeff, K. W., Über Dermaptera: 7 zur Kenntnis der Brutpflege unserer Ohrwürmer. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie 1912. Heft 12.
— Über Dermapteren. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie 1913.
Walckenaer, Ins. nuisibles à la vigne. Ann. Soc. entom. de France 1835.
Zacher in Sorauer-Reh. Handbuch d. Pflanzenkrankheiten. Bd. IV. Auflage IV. 1925.

E. Corrodentia. Termiten.

Unter diesem Begriff fassen manche Systematiker Insektenformen zusammen, die biologisch und morphologisch stark voneinander abweichen, aber durch den Besitz von beißenden Mundteilen ausgezeichnet sind. Wenn man die einzelnen Unterordnungen: Termiten, Holzläuse, Pelzfresser oder Federlinge und Läuse untereinander vergleicht, so ergibt sich, daß die Ordnung Ungleichartiges umfaßt. Neuerdings werden daher die Holzläuse oder *Copeognatha*, die Pelzfresser oder *Mallophaga* und die Läuse oder *Anoplura* als eigene Ordnungen aufgefaßt, so daß als echte *Corrodentia* die Termiten oder *Isoptera* übrigbleiben. Im Weinbau sind nur die letztgenannten von Wichtigkeit.

Die Termiten sind sozial lebende Tiere mit ausgesprochener Arbeitsteilung. Weibchen und Männchen sorgen als Königin und König für die Fortpflanzung. Beide haben wohlentwickelte Geschlechtsorgane und sind zunächst mit Flügeln ausgestattet, die aber nach der Begattung abgeworfen werden. In den Staaten leben neben ihnen Formen mit unentwickelten Geschlechtsorganen, und zwar die Arbeitstiere und die Larven aller Kasten. Die Arbeiter können in mehreren Formen auftreten, als echte Arbeiter und Soldaten verschiedener morphologischer Ausbildung. Sie besorgen den Bau des Nestes, den Schutz, die Heranzucht der Larven, die Fütterung der Geschlechtstiere usw. Es gibt kleine, aber auch nach Millionen Einzeltieren zählende Staaten.

Abb. 35. *Leucotermes lucifugus* (R.). *1* Arbeiter, *2* Soldat, *3* Nymphe, *4* Ersatzkönigin, *5* geflügeltes Geschlechtstier. Aus Escherich, Forstinsekten, Bd. II. Nach Silvestri.

Die hier zu schildernden Arten leben unterirdisch. Von ihrem tiefergelegenen Nest aus ersteigen sie die Rebstöcke, jedoch so, daß sie nie dem Licht ausgesetzt sind. Sie benutzen entweder vorhandene Löcher und Gänge (Abb. 35), oder sie bauen aus Erdkörnchen, die mit Speichel vermischt werden, gedeckte Galerien, um in das Innere der Pflanzen zu gelangen. Hier nagen sie die Holzteile ab. Sie haben als sekundäre Rebschädlinge zu gelten. Primär gesunde, gut im Saft stehende, wundenlose Stöcke, ferner Jungreben werden meist verschont.

Zur Bekämpfung sind die beschädigten Stöcke durch gesunde zu ersetzen. Schwefelkohlenstoff kann die Nester vernichten.

Leucotermes (Reticulitermes) lucifugus Rossi.

Geflügelte schwarz, Mundgegend und obere Teile der Beine heller. Soldaten strohgelb bis weißlich. Kopf länger als breit. Arbeiter den Soldaten ähnlich, aber mit rundlichem Kopf. Königin ähnlich den Erwachsenen. Reservekönigin in der Kopfform ähnlich den Arbeitern, mit mehr oder weniger langen Flügelstummeln.

Die Art ist beschränkt auf die Mittelmeerländer. Ihre Kolonien bestehen aus Millionen von Individuen und liegen unterhalb der Pflanzen, von denen sie Baustoffe und Nahrung holen. Sie legen unterirdische Gänge von Pflanze zu Pflanze an und höhlen die Wurzeln und Stämme aus, auch werden Balken, Möbel und krautartige Pflanzen beschädigt. So können sie schwere Verluste verursachen.

Über Schädigungen am Rebstock liegen Angaben von Horvath, Jablonowski in Ungarn, Aloi und De Stefani in Italien, Mayet, Picard und Feytaud in Frankreich vor. Der letztgenannte hat eine kleine Monographie der Art geschrieben und geht darin auch auf die Beziehungen zum Rebstock ein. Herr Bodenheimer schrieb mir, daß sie auch in Palästina vorkäme. Nach allen Beobachtungen werden frohwüchsige Stöcke in vollem Safte kaum befallen. Schwächliche dagegen, besonders solche mit Rissen oder mit Fraßverletzungen durch andere Insekten (*Cossus*, *Xyleborus* usw.) werden leichter angegriffen.

Leucotermes hesperus Bks.

Diese kalifornische Art bevorzugt nach Nougaret die Pflanze *Arundo donax*, die als Windschutz um die Weinberge gepflanzt wird. Von hier aus geht sie gelegentlich auf den Weinstock über. Verseuchte Reben müssen ausgerissen werden, die Erde ist auszuheben und so zu verstreuen, daß sie den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird. Auch die *Arundo*-Pflanzen sind zu entfernen. Reben mit gesunden Wurzeln können an die Stelle der entfernten gesezt werden.

Calotermes flavicollis F.

Termite à cou jaune.

Echte Arbeiter fehlen, an ihrer Stelle führen die Jugendstadien der unechten Königinnen deren Leistungen aus. Die Art kommt vorzugsweise in den Mittelmeerländern vor. Man findet sie in allen möglichen verholzten Pflanzen minierend, so besonders in Oliven, Feigen und Citrus. Meist handelt es sich um Holzteile, die schon vorher beschädigt waren. So werden auch nur solche Reben angegriffen, deren Saftzufluß geschwächt ist, die vom Schneiden stärkere Verletzungen erlitten haben, oder Löcher und Bohrgänge aufweisen. Solche Reben werden am besten entfernt. Wertvollere Stöcke kann man vorübergehend schützen, indem man einige Tropfen Schwefelkohlenstoff in die Bohrgänge gibt. Doch ist die beste Maßnahme, die Reben frohwüchsig zu erhalten, beim Schneiden jede unnötige Verwundung zu vermeiden und totes Holz sofort zu beseitigen.

Coptotermes lacteus Frogg.

= *Termes australis* Hag.

schädigt in Australien Obst- und Apfelsinenbäume, ferner *Eucalyptus* und Reben. Auch sie scheint aber auch nur als sekundärer Schädling Bedeutung zu haben.

Abb. 36. *Coptotermes lacteus* Frogg. im Trieb einer Rebe. Nach French. Part II, 1893.

Schriften.

Aloi und Grassi, Termites. Boll. di Not. agr. 1885.
Chaine, De la protection des plantes vivantes contre les Termites. Bull. Soc. Zool. Agric. Bordeaux. 1912.
— Protection des plantes contre les termites par traitement interm. Progr. agric. et vitic. 1919.
Feytaud, Contribution à l'étude du Termite lucifuge. Arch. d'Anat. microscopique. Tome 13. 1912.
— Les Termites. Rev. de viticulture. 1914.
— La cité des termites. Paris-Bordeaux. 1921.
Froggatt, Ann. Mag. nat. Hist. (6). Vol. 20. 1897. p. 483—487.
Lespès, Recherches sur l'organisation et les mœurs du Termite lucifuge. Ann. des Sc. nat. 1856.
Nougaret, A termite pest of vineyards. Mthly. Bull. Cal. State Dept. Agric. Sacramento 1920. (*Reticulitermes hesperus*.)
Picard, Les termites, qui vivent dans les souches des vignes. Le progr. agric. et vitic. Jahrg. 34. 1913.
Termites in vineyards near Bordeaux. Soc. Nat. acclim. 1914.
Targioni-Tozetti, Relazione della Stazione di Entom. di Firenze. 1888.
Vilet, Les plaies de taille de la vigne et les termites. Bull. agric. Algér. Tun. Maroc. Algiers. 1914.

F. Thysanoptera. Blasenfüße.

Physopoda.

Bearbeitet von Dr. H. Priesner.

Die Blasenfüße sind sehr kleine, ½—5 mm (selten bis 10 mm) lange Insekten, deren Körper meist etwas abgeplattet ist. Manche von ihnen erinnern äußerlich an Raubkäfer (*Staphylinidae*), die räuberisch lebenden *Aeolothripiden* hingegen sind manchen Mikrohymenopteren auf den ersten Blick ähnlich. Sie bilden eine besondere Insektenordnung, die man früher, der saugenden Mundteile halber, mit den Hemipteren in Beziehung brachte. Wie kürzlich durch Karny festgestellt wurde, sind sie aber in stammesgeschichtlicher Hinsicht von den Zorapteren (Bodenläusen), die mit den Psociden (Holz- und Staubläusen) verwandt sind, abzuleiten. Die Ordnung Thysanoptera ist uralt, sie war als solche wahrscheinlich schon in der Jurazeit zugegen; denn die aus dem Bernstein (Alttertiär) vorliegenden Formen gehören in dieselben Familien wie die heute lebenden.

Die wichtigsten Eigentümlichkeiten der Blasenfüße sind der Bau der Mundwerkzeuge, der Flügel und der Tarsen. Erstere bestehen aus einem asymmetrischen Hohlkegel, der von Oberlippe, Unterkiefer und Unterlippe gebildet wird (Rüssel oder Mundkegel), in dem Stechborsten beweglich sind, und zwar ein Paar dünne Mandibel (von einigen Forschern als innere Maxillarladen angesehen) und ein unpaarer Mundstachel, der vielleicht ein epipharyngeales Gebilde ist oder aber — wie andere meinen — die eine erhalten gebliebene Mandibel darstellt, während die andere verlorenging. Es ist also noch nicht einwandfrei festgestellt, mit welchen Mundteilen der mastikanten (beißenden) Insekten wir die Stecher der Thysanopteren homologisieren müssen.

Mit Hilfe dieser Stechborsten bohren unsere Tiere weiche Pflanzenteile, wie Blätter, zarte Stengel, Fruchtknoten und Staubfäden verschiedener Pflanzen an, um deren Säfte zu saugen. Hierzu dient der durch kräftige, im Kopf befindliche Muskeln bewegliche Pharynx (Schlundkopf des Darmrohres). Der Bau der Mundteile der Larven ist ganz derselbe wie der des Vollkerfs.

Die Flügel der Tiere sind stets sehr schmal und haben höchstens zwei Längsadern und einige Queradern; sie sind ferner von einer den Flügelrand umsäumenden Ring- oder Randader umgeben. Es gibt aber eine ganze Unterordnung dieser Tiere,

bei denen die Flügel keine Ringader, auch keine Queradern haben, sondern nur ein basales Rudiment einer Längsader (Tubulifera). In allen Fällen sind zierliche, lange Randfransen, die bisweilen einander kreuzen, vorhanden, wodurch die Flügelfläche verbreitert wird. Häufig sind die Flügel verkürzt oder zu kleinen Schüppchen verkümmert (formae brachypterae), doch ist dies häufig nur beim ♂ der Fall. Manchen Arten fehlen die Flügel völlig, oder sie fehlen nur beim Männchen.

Ein auffallendes Charakteristikum ist die Fußblase der höchstens zweigliedrigen Tarsen, die das Haftenbleiben der Tiere an glatten Flächen ermöglicht; diese kann durch einströmende Leibeshöhlenflüssigkeit in Tätigkeit gesetzt werden; hierbei hilft ein zum großen Teil in der Schiene (Tibie) gelegener Chitinstab, der an der Blasenbasis ansteht und an den sich proximal Muskeln anheften.

Am Kopf, der extrem hypognath ist, so daß die Stirn auf die Körperunterseite zu liegen kommt, finden wir an Sinnesorganen die beiden Netzaugen, ferner, wenigstens bei den geflügelten Tieren, oben am Scheitel, 3 Ocellen (Richtungsaugen). Es gibt kaum eine Insektengruppe, bei der der Parallelismus in der Ausbildung der Flügel und Ocellen so deutlich hervortritt, wie bei den Thysanopteren. Gänzlich ungeflügelte Tiere haben keine Ocellen, bei den kurzflügeligen Formen können wenigstens die beiden hinteren ausgebildet sein, die geflügelten Formen haben immer 3 Ocellen. Die 6—9-gliedrigen Fühler sind mit Sinnesborsten ausgestattet, außerdem tragen sie vom 3. Gliede an sogenannte Sinneskegel oder Sinneszapfen. Auch an den Kiefer- und Lippentastern beobachtet man zarte Sinneszäpfchen; diese sind wohl als Organe des chemischen Sinnes aufzufassen. Von großer Wichtigkeit für die Systematik, für die Unterscheidung der Arten, ist die Form, Länge und Stellung der Borsten, nicht nur an den Fühlern, sondern am ganzen Körper. Er gibt spitzige, abgestutzte, knopfförmige, ausgefranste und trichterige Borsten verschiedener Länge.

Am Thorax (Brust) ist der vorderste Abschnitt (Prothorax) frei beweglich, von den beiden übrigen Teilen (Meso- und Metathorax) scharf abgegrenzt. Letztere sind miteinander zu einem Ganzen (Pterothorax) verschmolzen; dieser enthält die Flugmuskulatur, er ist daher bei den ungeflügelten Formen sehr schwach entwickelt. Die Beine sind ausgesprochene Laufbeine; nur das vordere Paar ist bei vielen Formen sehr stark verdickt und sie sind in diesem Falle, wenn sie nur dem ♂ eigen sind, beim Begattungsakte von Wert, andernfalls, wenn sie bei beiden Geschlechtern erweitert sind, dienen sie zum Aufstemmen der Rindenschüppchen, unter denen die betreffenden Arten leben (*Phloeothripiden*). Der Unterschied der Geschlechter ist übrigens bei der eben genannten Familie nicht groß. Bei den Terebrantien hingegen, deren ♀♀ einen Legebohrer besitzen, weichen die Geschlechter schon in der Körpergröße stark voneinander ab. Hier sind die ♂♂ viel schlanker und zarter gebaut, haben ein abgerundetes Hinterleibsende, während die ♀♀ da zugespitzt sind. Verschiedene Ausbildung der Geschlechtsanhänge ist der wichtigste Unterschied der beiden Unterordnungen, wie aus folgender Übersicht hervorgeht:

A 10. Abdominalsegment beim ♀ sehr selten, beim ♂ niemals röhrenförmig. ♀ mit Legebohrer. Flügel mit Ringader und 1 oder 2 Längsadern. Subordo *Terebrantia.*

B 10. Abdominalsegment (Tubus) bei beiden Geschlechtern lang, röhrenförmig. Legebohrer fehlt stets. Flügel ohne Ringader, nur mit Längsaderrest. Subordo *Tubulifera.*

Sehr viele Arten der Blasenfüße leben in Blüten verschiedener Pflanzen oder zwischen den Blüten in Blütenständen, z. B. der Compositen. Eine große Zahl Arten bewohnt das frische Laub oder die Nadeln verschiedener niederer Pflanzen, Sträucher oder Bäume, dessen Säfte sie saugen. Viele andere sind Rindenbewohner, leben zwischen den Schüppchen der Rinden oder zwischen Rinde und verpilztem Holz toter Stämme, Stümpfe oder Äste, manche an der Außenseite der Äste. Alle diese dürften zum Teil Pilzfresser sein, teils aber

führen sie wohl eine räuberische Lebensweise. Es gibt aber auch Phloeothripiden, deren Körper scheinbar dem Leben unter Rinden angepaßt ist, die aber auf Blättern und in Blüten leben. Man nimmt an, daß diese Tiere früher Rindenbewohner gewesen sind, diese Lebensweise aber später wieder aufgegeben haben. Die ursprüngliche Lebensweise der Blasenfüße dürfte wohl die auf Blättern gewesen sein. Mehrere dieser Blattbewohner verstecken sich zwischen den Blattknospen oder unter den Blattscheiden, z. B. der Gräser, wo auch die Entwicklung (Häutung, Verpuppung) zum Teil stattfindet. Unter den Bewohnern „grüner Pflanzen" gibt es zahlreiche oligophage Arten, die also nur eine einzige Pflanzengattung oder Pflanzenfamilie bewohnen oder besser: als Nahrungspflanze wählen. Die meisten Thysanopteren sind allerdings polyphag. Dies gilt auch für die meisten der bisher auf dem Weinstock beobachteten Arten.

Eine Familie der *Terebrantien*, die *Aeolothripidae*, die besonders durch den nach oben gekrümmten Legebohrer und die neungliedrigen Fühler ausgezeichnet sind, leben fast ausschließlich karnivor, und zwar von phytophagen Thysanopteren oder deren Larven oder anderen kleinen Insekten, z. B. Blattläusen, die sie aussaugen. Sie sowie ihre Larven sind auch viel behender wie die übrigen Formen, ihr hymenopteroider Habitus verrät schon ihre Lebensgewohnheit. Es sei aber noch erwähnt, daß auch manche der als oligo-phytophag bekannten Arten gelegentlich tierische Nahrung nicht verschmähen (*Haplothrips aculeatus*!).

Gegen den Winter ziehen sich die Tiere entweder in die Erde oder wenigstens zwischen die dichten Blattrosetten im Rasen zurück, oder sie verkriechen sich in hohle Stengel, abgestorbene Blütenstände; die meisten Arten suchen unter Baumrinden oder Flechten und Moosen auf Rinden Schutz vor Winters Kälte und Dürre. Man findet also im Winter unter der Rinde nicht nur echte Rindenbewohner, sondern auch verschiedene Blatt- und Blütentiere. Zahlreiche Arten scheinen nur als Vollkerfe zu überwintern, manche überwintern sicherlich nur als Larve, einige kann man im strengsten Winter in allen Stadien in der Erde vorfinden (*Thrips tabaci!*). Als Imagines überdauern die Tiere die kalte Jahreszeit aber nicht nur im weiblichen Geschlechte, sondern — für eine Anzahl Arten ist dies bereits festgestellt — auch im männlichen Geschlecht.

Wohl die größere Zahl der in den gemäßigten und kalten Klimaten lebenden Thysanopteren können sehr niedrige Temperaturen ertragen. So blieben nach Hinds Versuchen auf — 30° C abgekühlte Exemplare des *Anophothrips obscurus* (Müll.) noch am Leben.

Sehr auffällig ist der bedeutende Unterschied in der Zahl der Individuen der beiden Geschlechter. Die ♂♂ sind im allgemeinen viel seltener als die ♀♀. Das rührt meist daher, daß die ersteren nur zu bestimmten Zeiten in größerer Zahl auftreten, in manchen Monaten überhaupt nicht zu finden sind, also wohl auch kurzlebiger sind als die ♀♀. Es gilt dies aber nicht für alle. Von manchen Arten sind die ♂♂ überhaupt noch nicht bekannt, meist wohl nur deshalb, weil sie sehr selten sind. Von dem Schädling *Heliothrips haemorrhoidalis* ist das ♂ noch immer nicht aufgefunden; da Heeger (1861) angibt, das ♂ gesehen zu haben, es aber nicht beschrieben hat, liegt wohl eine Verwechslung vor. Bei dieser, wie bei vielen anderen Arten ist Parthenogenese die regelmäßige Fortpflanzungsweise.

Die Ablage der bohnenförmigen oder elliptischen Eier erfolgt oft zur Nachtzeit. Die Terebrantien, welche einen Legebohrer besitzen, schlitzen mit diesem das Gewebe der Nahrungspflanzen auf und lassen in den so gebildeten

Spalt ein Ei gleiten. Die Tubuliferen, denen der Legebohrer fehlt, legen die Eier je nach ihrer Lebensweise auf Blätter der Pflanzen oder an Knospen oder unter die Rinde der Bäume, wo sich die Tiere aufhalten. Diese Eier kleben durch eine geringe Menge mitfließenden Sekretes leicht an der Unterlage an. Die Eiablage dauert nur ganz kurze Zeit, bei *Taeniothrips inconsequens* Uz. z. B. 1—2 Minuten. Von einem Weibchen derselben Art werden 4—153 Eier abgelegt.

Die Dauer der Embryonalentwicklung wird durch Wärme stark beeinflußt, sie ist daher je nach Klima und Jahreszeit sehr verschieden. Solomides fand bei dem Weinschädling *Cryptothrips brevicollis* Bgn. 2—5 Tage als Dauer der Eientwicklung. Die aus dem Ei kriechenden Larven sind den erwachsenen Tieren auf den ersten Blick recht ähnlich, besonders dann, wenn letztere hell gefärbt sind. Die Fühler haben fast immer eine geringere Gliederzahl als bei den Vollkerfen, die Chitinbedeckung des Körpers ist zarter und weicher als bei diesen, die Fußblasen sind klein, die bei den Imagines völlig verkümmerten Klauen sind zwar klein, aber deutlich sichtbar. Die Larve durchläuft zwei Phasen (Stadien), die durch eine Häutung getrennt sind, so daß wir von einer Primär- und Sekundärlarve sprechen können.

Die beiden Stadien sind immer gut auseinanderzuhalten. Bei den Terebrantien sind die Fühler der Primärlarven stets kürzer als bei der Sekundärlarve, ihre Glieder sind bei ersterer gedrungener. Bei den Thripiden findet man oft eine sehr lange Borste an der Unterseite des zweiten Fühlergliedes der Junglarve, an deren Stelle bei der Altlarve eine kurze Borste steht. Bei den *Aeolothripidae* sind die Junglarven durch überaus lange Borsten an der Abdomenspitze ausgezeichnet, die im folgenden Stadium viel kürzer sind. Häufig haben die Altlarven Dorn- oder Zahnbildungen auf einigen Abdominalsegmenten, die dem ersten Stadium fehlen. Die Primärlarven der *Phloeothripidae* sind gleichfalls durch gedrungenere Fühler kenntlich; das Fühlerendglied ist scharfspitzigkegelig, während es bei den Larven des zweiten Stadiums abgerundet oder ganz stumpf zugespitzt ist.

Aus der erwachsenen Larve geht durch Häutung ein Zwischenstadium zwischen Larve und Puppe: die Vorpuppe (Praepupa) hervor. Dieses Stadium ist bei den *Terebrantia* durch die Umwandlung des larvalen Fühlers in den des Vollkerfes ausgezeichnet. Auch kommt es nun (bei den geflügelten Formen) zur Anlage der Flügel, zur Entwicklung der Flügelscheiden. Die Borsten der Kutikula der Vorpuppe sind meist länger als bei den Larven. Die Fühlerscheiden, die eine nur undeutliche Gliederung aufweisen und bei den meisten Formen ziemlich kurz sind, sind schräg nach vorn gerichtet. Die Augen sind meist nicht viel größer als bei den Larven. Die Flügelscheiden sind kurz. Bei den *Tubuliferen* besitzt die Vorpuppe niemals Flügelscheiden, die Fühlerscheiden sind hier immer kurz, hörnchenförmig.

Aus der Vorpuppenhaut schlüpft bei allen Gruppen ein Puppenstadium. Dieses ist bei den *Terebrantia* durch die längeren Flügelscheiden, die längeren, über den Kopf zurückgeschlagenen Fühlerscheiden und oft durch längere Körperborsten ausgezeichnet. Die Anlage der Imagoaugen bildet sich nun, und zwar vor den Larven, bzw. Vorpuppenaugen; die Puppen zeigen schon die großen, stark pigmentierten Augen der künftigen Imago. Bei den *Tubulifera* treten zwei Puppenstadien auf, doch sei bemerkt, daß dies nicht bei allen Formen dieser Gruppe der Fall zu sein scheint, so soll bei den Arten *Liothrips vaneeckei* Pr., *Megathrips lativentris* Heeg. und *Phloeothrips nodicornis* Reut. nur ein Puppenstadium vorkommen, was aber sehr unwahrscheinlich ist.

Beide Puppenphasen sind von der Vorpuppe durch den Besitz von Flügelscheiden verschieden. Das erste Puppenstadium hat kürzere Flügel- und Fühlerscheiden, die letzteren liegen den Kopfseiten an und reichen höchstens bis zu den Vorderecken des Prothorax. Im zweiten Puppenstadium reichen die Fühlerscheiden über die Vorderecken der Vorderbrust hinaus, liegen aber mit ihrer Spitze nicht der Ober-, sondern der Unterseite an. Der Analspieß (die Terminalborstenscheide) ist im zweiten Puppenstadium viel länger als im ersten.

Die ganze Larvenperiode währt meist 1—3 Wochen. Die Puppenstadien, einschließlich Vorpuppe, sind in ihrer Dauer bei den verschiedenen Arten sehr verschieden; man fand bei einigen 2—7 Tage, bei anderen Arten aber 2 Monate als Entwicklungszeit. Die Vorpuppen und Puppen nehmen keine Nahrung auf; man findet sie an versteckten Orten, zwischen Blattscheiden, unter Rindenschüppchen, in den Winkeln der Blattadern ihrer Nahrungspflanzen oder anderer Pflanzen, da ja die Larven vor der Verpuppung bisweilen auch kurze Wanderungen unternehmen. Manche Arten verpuppen sich in der Erde (*Taeniothrips inconsequens!*).

Die Metamorphose der Thysanopteren — Remetabolie genannt — nimmt nach obigem eine Mittelstellung zwischen vollkommener und unvollkommener Verwandlung ein. In dieser Hinsicht kommt die Ordnung den *Coccidae* am nächsten.

Die Blasenfüße haben zahlreiche Feinde. Unter den Wirbeltieren kommen die Meisen (*Paridae*) als solche in Betracht. Von Spinnentieren seien die Larven von *Thrombidiiden* genannt, die man vielfach am Körper der Thripse festhängend antrifft. Die Milbe *Actineda vitis* stellt nach Williams dem *Kakothrips robustus* Uz. nach. Unter den Insekten sind als Thysanopterenverfolger nachstehende Gruppen (Arten) festgestellt[1]:

Hemiptera: *Triphleps*-Arten.

Neuroptera: *Chrysopa*- und *Hemerobius*-Larven.

Coleoptera: *Gyrophaena manca* (Staphyl.), *Scymnus ater, Megilla maculata, Hippodamia convergens, Coccinella bipunctata* (Coccinellidae).

Hymenoptera: *Spilomena troglodytes* (Sphegidae), *Thripoctenus* (3 Arten; *Chalcididae*), *Dolichoderus bituberculatus* (*Formicidae*).

Diptera: Larven von *Syrphiden* (*Sphaerophoria*).

Thysanoptera: *Aeolothripidae, Anaphothrips*- und *Haplothrips*-Arten.

Von Würmern beobachtete Uzel *Nematoden*eier im Körper der Thysanopteren.

Auch pflanzliche Feinde hat man gefunden, und zwar Pilze: *Empusa sphaerosperma, Macrosporium, Botrytis bassiana.*

Viele Physopodenarten sind sehr weit verbreitet; es ist dies leicht verständlich, wenn man einerseits berücksichtigt, wie leicht sie durch den Wind verweht werden können, anderseits das Auftreten geflügelter ♀♀ beachtet, bei Arten, die hauptsächlich kurzflügelige Individuen umfassen. Viele Arten schwärmen überdies in den Nachmittagsstunden.

Gerade unter den Weinschädlingen gibt es sehr weit verbreitete Arten; *Heliothrips haemorrhoidalis* und *H. femoralis* z. B. sind wahrscheinlich Kosmopoliten. — In den Hochgebirgen und in arktischen Gebieten ist die Arten- wie Individuenzahl sehr gering.

Von großer Bedeutung ist der Schaden, der von vielen Thysanopteren an den Kulturpflanzen verursacht wird. Neben den Getreidearten und dem

[1] Zum Teil nach der Zusammenstellung Knechtels in: Thysanoptere din Romania; Bull. Agric. Vol. II, III, IV, 1923, p. 48, 49.

Zuckerrohr sind Baumwolle, Zwiebel, Tabak, verschiedene Obstbäume, zahlreiche Treibhauspflanzen u. a. und auch der Weinstock von schädlichen Thysanopteren bevölkert. Wie für viele andere Insektenarten festgestellt ist, tritt aber auch unter den Physopoden ein und dieselbe Art nicht überall schädigend auf. So hat man *Drepanothrips reuteri*, der in Italien den Weinstock arg befiel, in Deutschland und Österreich noch nicht in dem Maße zahlreich vorgefunden, daß er hier als Schädling bezeichnet werden könnte. Die Thysanopteren treten, von vereinzelten Fällen abgesehen, im Vergleich mit anderen Insekten weit zurück, was die Vehemenz der Angriffe anlangt.

Durch ihre Saugtätigkeit entziehen sie den Blattzellen Säfte, so daß vertrocknende Stellen entstehen, denen auch meist das Chlorophyll fehlt. Die beschädigten Gewebe erscheinen als bleiche Flecke. Wenn sich die ausgezogenen Zellen mit Luft füllen, nehmen sie eine weiße Färbung an. Daran sind die Stichflecke sehr deutlich von denen anderer Schädlinge (Milben, Reblaus) zu unterscheiden. Man findet bei der mikroskopischen Untersuchung meist die Blasenfüße (Larven) oder wenigstens ihre Exkremente.

Zur Bekämpfung ist mit Tabakextrakt, Pyrethrum, Schmierseife oder Schwefelkalkbrühe zu spritzen.

Bis nun sind 37 Thysanopterenarten an Pflanzen der Gattung *Vitis*, über 20 Arten auf der kultivierten Weinrebe festgestellt worden. Hiermit sind aber die Forschungen hierüber keineswegs auf einen nur halbwegs befriedigenden Stand gelangt; es werden auf dem Weinstock sicher noch weitere Thysanopterenarten gefunden werden.

Übersichten zur Bestimmung der auf dem Weinstock bisher beobachteten Thysanopteren.

A. Imagines.

I. Flügel, wenn vorhanden, mit Ring-(Rand-)ader und 1—2 Längsadern. ♀ mit Legebohrer; Abdomenende der ♂♂ abgerundet. . . . . Subordo: *Terebrantia*.

1'' Flügel breit, am Ende breit gerundet. Fühler deutlich 9-gliedrig. Legebohrer nach oben gebogen. . . . . Familie: *Aeolothripidae*. Gattung: *Aeolothrips* Hal.

2'' Vorderflügel hyalin, am Hinterrande mit einem dunklen Längsband. . . . . *Aeolothrips crassus* Hd.

2' Vorderflügel hyalin, mit zwei dunklen Querbinden. . . . . *Aeolothrips fasciatus* L.

1' Flügel schmäler, am Ende meist zugespitzt. Legebohrer nach unten gekrümmt.

3'' Fühler 9—10-gliedrig, ohne Endstylus; 3. und 4. Glied kegelig, am Ende mit ringförmigem Sinnesfeld, ohne Sinneskegel . . . . Familie: *Heterothripidae*. Gattung: *Heterothrips* Hood. *Heterothrips vitis* Hood.

3' Fühler 6—8-gliedrig. Bisweilen läßt das 6. Glied vor dem Ende eine unvollständige Quernaht erkennen. Die mittleren Fühlerglieder immer mit Sinneskegeln. . . . . Familie: *Thripidae*.

4'' Kopf vor den Augen in einen dreieckigen Fortsatz ausgezogen. Augen klein. 2. Fühlerglied nach außen eckig erweitert. ♂ flügellos. . . . . Subfam. *Chirothripinae*; Gattung: *Chirothrips* Hal. *Chirothrips manicatus* Hal.

4′ Kopf vor den Augen ohne breit-dreieckigen Fortsatz.

5″ Körperoberfläche mit deutlicher, polygonaler Felderung. . . . . Subfam. *Heliothripinae.*

6″ Die ersten sechs Fühlerglieder normal.

7″ Kopf vorn zwischen den Fühlern breit gerundet, Kopffläche runzelig, nicht polygonal gefeldert. . . . . Gattung: *Rhipiphorothrips* Morg.

8″ Die Seiten des Körpers niemals rot pigmentiert. Prothorax und Abdomen bei ♀ gelb. — ♂: Seiten des 10. Abdominalsegmentes mit 1 Paar kurzen Trichterborsten. . . . . *Rhipiphorothrips pulchellus* Morg.

8′ Die Seiten des Körpers innen wenigstens bei helleren Stücken mit deutlichen roten Chromatophoren. Ausgefärbte ♀♀ ganz dunkelbraun, Prothorax und Abdomen nicht auffallend heller. — ♂: Seiten des 10. Abdominalsegmentes mit 1 Paar einfach spitzigen Borsten (an Stelle der Trichterborsten). . . . *Rhipiphorothrips cruentatus* Hd.

7′ Kopfvorderrand schmäler. Dorsalfläche des Kopfes mit ausgesprochener Netzskulptur. . . . Gattung: *Heliothrips* Hal.

9″ Vorderflügel ohne deutliche, dunkle Querbinden, oft aber die Längsadern dunkler.

10″ Körper breiter, Kopf etwas stärker quer. 3. Fühlerglied fast viermal so lang als breit. . . . . *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouchè). .

10′ Körper schmäler, Kopf weniger stark quer. 3. Fühlerglied etwa 2,8 mal so lang als breit. . . . . *Heliothrips haemorrhoidalis v. angustior* Pr.

9′ Vorderflügel mit Querbinden.

11″ Vorderflügel an der äußersten Spitze hell. Tibien hellgelb. . . . . *Heliothrips femoralis* Reut.

11′ Vorderflügel an der äußersten Spitze getrübt. Tibien zum Teil stark getrübt. Kostaladern sehr dick. . . . . *Heliothrips fasciatus* Perg.

6′ Die 4 letzten Fühlerglieder bilden zusammen ein spitzkegelförmiges Ganzes. Fühler ziemlich gedrungen. Vorderflügel derb, mit Beulen. . . . . Gattung: *Retithrips* March.
Retithrips aegyptiacus March.

5″ Körperoberfläche ohne polygonale Felderung, bisweilen aber mit konfluierenden Querrunzeln.

12″ Körperfläche mit starken, konfluierenden Querrunzeln. Fühler, besonders aber die Flügel mit sehr kräftigen dunklen Borsten besetzt. . . . . Gattung: *Selenothrips* Karny.
Selenothrips rubrocinctus (Giard).

12″ Körperfläche höchstens mit schwachen Querrunzeln. Fühler und Flügel zarter beborstet.

13″ Körper, besonders das Abdomen mit feinstem Seidenhaarkleid, das aus mikroskopisch kleinen Härchen besteht. Fehlen diese, dann ist die Nebenader der Vorderflügel undeutlich oder die Borsten an den Hinterecken des Prothorax sind sehr zart. . . . Subfam. *Sericothripinae.*

14″ Fühler 8-gliedrig (Stylus 2-gliedrig). Gattung: *Scirtothrips* Shull.
Scirtothrips citri (Moulton).

14′ Fühler 6-gliedrig (Stylus mit dem 6. Gliede verschmolzen). . . . . Gattung: *Drepanothrips* Uzel.
Drepanothrips reuteri Uzel.

13′ Körper ohne seidige Grundpubeszenz. Vorderflügel mit zwei deutlichen Längsadern. Borsten an den Hinterecken des Prothorax — jederseits zwei — kräftig. . . . . Subfam. *Thripinae.*

15″ Fühler 8-gliedrig (Stylus 2-gliedrig). . . . .

a‴ Prothorax ohne Borsten. Gattung: *Anaphothrips* Uzel.

a″ Nur die Hinterecken des Prothorax mit einem langen Borstenpaar. . Gattung: *Taeniothrips* Serville.

16″ Nur das 3. Fühlerglied gelblich. Vorderflügel sehr stark getrübt, mit unregelmäßiger Beborstung des distalen Teils der Hauptader. Vordertarsen am Ende mit gebogenem Zähnchen. . . . . *Taeniothrips inconsequens* Uzel.

16′ Das 4., 5., meist auch das 6. Fühlerglied wenigstens am Grunde gelblich. Flügel ziemlich licht. Vordertarsen unbewehrt. . . . . *Taeniothrips frici* Uzel.

a′ Auch die Vorderecken und die Seiten des Prothorax mit einem langen Borstenpaar . . . . Gattung: *Scolothrips* Hinds.

15′ Fühler 7-gliedrig (Stylus 1-gliedrig). . . . . Gattung: *Thrips* L.

17″ Kleiner. Borsten am Körper kürzer. Hauptader der Vorderflügel in der Distalhälfte mit regelmäßig 4 Borsten. . . . . *Thrips tabaci* Lind. .

17′ Größer. Borsten am Körper länger. Hauptader der Vorderflügel in der Distalhälfte mit regelmäßig 3 Borsten. . . . . *Thrips flavus* Schrank.

II. Flügel, wenn vorhanden, ohne Randader, nur mit kurzem Längsaderrest am Grunde. ♀ ohne Legebohrer. 10. Abdominalsegment bei beiden Geschlechtern röhrenförmig. . . . . Subordo: *Tubulifera.*

Familie: *Phloeothripidae.*

1″ Vorderer Ozellus von den beiden seitlichen weiter entfernt als diese voneinander, Kopf vor den Augen mit mehr oder weniger langem Fortsatz. Scheitel kegelig, an seiner Spitze steht der vordere Ozellus. (Körper sehr groß.)

Genus *Dicaiothrips* Buffa.

Dicaiothrips angusticeps (Crawf.).

1′ Vorderer Ozellus von den beiden seitlichen nicht weiter entfernt als diese voneinander. Kopf nicht mit langem Fortsatz. Scheitel selten schwachkegelig.

2″ Flügel in der Mitte verengt, gestreckt sohlenförmig. . . . . Gattung: *Haplothrips* Serv.

a″ Vorderer Ozellus in normaler Lage.

3″ Alle Körperborsten spitzig. . . . . . *Haplothrips aculeatus* (F.).

3′ Borsten an den Hinterecken des Prothorax und andere dorsale Körperborsten am Ende abgestutzt oder geknöpft.

4″ Das 3. Fühlerglied gedrungen, höchstens 1,7 mal so lang als breit, seitlich stark gewölbt. Amerikanische Art. . . . . *Haplothrips gowdeyi* (Frankl.).

4′ Das 3. Fühlerglied gestreckter, 1,8—2 mal so lang als breit, seitlich schwächer gewölbt. Europäische Arten:

5″ Kopf wenigstens etwas länger als breit. 3. Fühlerglied mit einem Sinneskegel. . . . *Haplothrips subtilissimus* (Hal.).

5′ Kopf nicht länger als breit, bisweilen schwach quer. 3. Fühlerglied ohne entwickelten Sinneskegel . . . . *Haplothrips* (*Zygothrips*) *minutus* (Uzel).

a' Vorderer Ozellus auf dem kegeligen Kopffortsatz gelegen. . . . . *cf. Leptothrips.*

2' Flügel gleichbreit, in der Mitte nicht verengt.

6'' Kopf nicht oder kaum länger als der Prothorax.

7'' Oberlippe scharf zugespitzt, den breit abgerundeten Mundkegel überragend. Fühler mehr als doppelt so lang als der Kopf. Augen klein. . . . . Gattung: *Trichothrips* Uzel.
Trichothrips anomocerus Hood.

7' Oberlippe stumpf. Fühler weniger als doppelt so lang als der Kopf. Augen größer. . . . . Gattung: *Dolerothrips* Bgn.
Dolerothrips picticornis Karny.

6'' Kopf deutlich länger als das Pronotum.

8'' Wangen ohne borstentragende Wärzchen.

9'' Mundkegel am Ende breit abgerundet.

10'' Kopf nicht oder kaum länger als breit. . . . . Gattung: *Gastrothrips* Hood.
Gastrothrips ruficauda Hood.

10' Kopf deutlich länger als breit.

11'' Vorderer Ozellus auf dem Kopfgipfel sitzend, der kegelig, die Einlenkungsstelle der Fühler überragt. . . . . Gattung: *Leptothrips* Hood.
Leptothrips mali (Fitch).

11' Vorderer Ozellus vorn auf der Rückenfläche des Kopfes gelegen. Kopfgipfel nicht kegelig.

12'' Vorderschenkel beim ♂ stark verdickt[1]); Vordertarsen des ♂ bezahnt. . . . . Gattung: *Cryptothrips* Uzel.

13'' Tubus etwas kürzer als der Kopf. Kopf mehr als doppelt so lang als der Prothorax. . . . . *Cryptothrips brevicollis* Bgn.

13' Tubus so lang wie der Kopf, dieser 1,2 mal so lang als das Pronotum. . . . . *Cryptothrips pachypus* Ka.

12' Vorderschenkel bei beiden Geschlechtern einfach, Vordertarsen ohne Zahn[2]). . . . . Gattung *Gynaikothrips* Zimm.

14'' Wenigstens die Mittel- und Hinterschienen zum großen Teil dunkel.

15'' Das 7. und 8. Fühlerglied deutlich getrübt. Kopf um $\frac{1}{4}$ länger als breit. Tubus um $\frac{1}{3}$ kürzer als der Kopf. . . . . *Gynaikothrips simillimus* Karny.

15' Fühler vom 3. Gliede an rein gelb. Kopf um $\frac{3}{4}$ länger als breit. Tubus um $\frac{1}{5}$ kürzer als der Kopf. . . . . *Gynaikothrips viticola* Karny.

14' Alle Tibien hellgelb. . . . . . . *Gynaikothrips pallicrus* Karny.

---

[1] Die ♂♂ der Phloeothripiden sind an einem unten an der Tubusbasis befindlichen, halbkreisförmigen Ausschnitt zu erkennen; die ♀♀ haben immer ein kleines, medianes, scheinbares Kielchen am 9. Sternit, das in Wahrheit ein Stäbchen im 9. Segment ist.

[2] Der Zahn darf nicht mit der bei allen Arten an der Tarsenspitze befindlichen Klaue verwechselt werden.

9' Mundkegel gegen das Ende stark verschmälert, zugespitzt. . . . . Gattung: *Liothrips* Uzel.
Liothrips citricornis Hood.

8' Wangen mit einigen deutlichen, kleine Borsten tragenden Wärzchen besetzt. . . . . . Gattung: *Phloeothrips* Haliday.
Phloeothrips (*Hoplandrothrips*) *xanthopus* Hood.

B. Larven (Sekundärlarven)[1].

I. Die einzelnen Fühlerglieder durch verschieden zahlreiche Quernähte geringelt. Abdomenende meist nicht sehr stark chitinisiert, letztes Segment selten röhrenförmig. . . . . Subordo: *Terebrantia*..

1'' Auch die beiden Endglieder der 7-gliedrigen Fühler geringelt. . . . . Fam. *Aeolothripidae*.
Gattung: *Aeolothrips* Hal.

1' Wenigstens die beiden letzten Glieder der 6—7-gliedrigen Fühler nicht geringelt

2'' Fühlerendglied sehr lang, spießförmig. Fühler 7-gliedrig.

3'' Mehr als 10 Analborsten vorhanden, ihre Länge mindestens 170—180 μ.

4'' Über 20 Analborsten. 3. Fühlerglied über 70 μ lang. . . . . Gattung: *Rhipiphorothrips* Morg.

5'' Hintereckenborsten des Prothorax ca. 20 μ lang. Seiten des Körpers von karminrotem Pigment erfüllt. . . . . *Rhipiph. cruentatus* Hood.

5' Hintereckenborsten des Prothorax über 30 μ lang. Körper ohne rotes Pigment. . . . . *Rhipiph. pulchellus* Morg.

4' 16—18 Analborsten. 3. Fühlerglied fast 60 μ lang. . . . . Gattung: *Retithrips* March.

3' Nur 6 Analborsten vorhanden.

6'' Länge der Analborsten: 55—70 μ. . . . Gattung: *Heliothrips* Hal.

7'' Seiten des Abdomens mit roten Flecken. . . *Hel. fasciatus* (Prg.).

7' Abdomen einfarbig gelblich. . . . . *Hel. haemorrhoidalis* Hal.

6' Länge der Analborsten 250—280 μ. . . . . *Selenothrips rubrocinctus* (Giard.).

2' Fühlerende nicht spießförmig, höchstens 4 mal so lang als breit. Fühler 6-gliedrig.

8'' Fühler ungewöhnlich kurz und dick, nur 3—4 mal so lang als am 3. Gliede dick. . . . . *Chirothrips manicatus* Hal.

8' Fühler von normaler Länge.

9'' Keine der Kopfborsten erreicht Kopfeslänge.

10'' 10. Abdominalsegment mit zwei nach oben gebogenen Hörnchen. *Anaphothrips* spec.? .

10' 10. Abdominalsegment ohne gelbe Hörnchen.

11'' 9. Abdominalsegment am Hinterrande mit 8 Dornen. . . . . *Taeniothrips inconsequens* (Uz.)

11' 9. Segment unbewehrt.

12'' Hintereckenborsten des Prothorax 35—40 μ lang. . . . . *Thrips flavus* Schrk.

12' Hintereckenborsten des Prothorax 19—23 μ lang. . . . . *Thrips tabaci* Lind.

9' Die längsten der Kopfborsten so lang wie der Kopf (Dorsallänge). . . . . *Scolothrips sexmaculatus* (Perg.).

---

[1] Diese Übersicht mußte, besonders im Tubuliferen-Teil, unvollkommen bleiben, da von vielen Arten die Larven noch nicht entdeckt sind.

II. Die Fühlerglieder ohne Spur einer Ringelung, glatt, denen der Imagines ähnlich. Endsegment des Abdomens immer tubusartig. . . . . . Subordo: *Tubulifera*.

1'' Das 3. Fühlerglied über 8 mal so lang als breit. Das 9. Abdominalsegment etwa doppelt so lang als breit. . . *Dicaiothrips* Buffa (und andere Genera!)

1' Das 3. Fühlerglied höchstens 5 mal so lang als breit.

2'' Das 9. Hinterleibssegment mit 2 Paar Gabelborsten.

3'' Das 3. Fühlerglied gut doppelt so lang als breit. Körperfarbe gelb oder orange, Abdomenende rot pigmentiert. . *Haplothrips aculeatus* (F.)

3' Das 3. Fühlerglied gut 3 mal so lang als breit. Körper rot und weiß gebändert. . . . . *Haplothrips subtilissimus* (Hal.).

2' Das 9. Abdominalsegment mit Knopf- oder Spitzborsten.

4'' Hintereckenborsten des Prothorax (Borsten 5—7) sind Knopfborsten.

5''' 3. Fühlerglied 3,4—3,7 mal so lang als breit. Fühlerlänge: 320—330 μ. Sinneskegel am 4. Glied stark gebogen. . . . . *Cryptothrips pachypus* Karny?

5'' 3. Fühlerglied 2,6 mal so lang als breit. Fühler ca. 300 μ lang. Sinneskegel am 4. Glied wenig gebogen. . . . . *Gynaikothrips pallicrus* Karny.

5' 3. Fühlerglied 2,2 mal so lang als breit. Fühler 240—265 μ lang. Sinneskegel am 4. Glied wenig gebogen. . . . . *Gynaikothrips simillimus* Karny.

4' Hintereckenborsten des Prothorax haarartig, spitzig. Borste 6 sehr lang.

6'' Das 3. Fühlerglied lang, gut 3 mal so lang als breit. . . . . *Dolerothrips* spec.

6' Das 3. Fühlerglied kürzer und dicker, etwa 2,2 mal so lang als breit. . . . . *Dolerothrips picticornis* Karny.

Subordo ***Terebrantia.***

Superfamilie ***Aeolothripoidea.***

Familie ***Aeolothripidae.***

Gattung ***Aeolothrips*** Haliday 1836.

Kopf ungefähr so lang wie breit oder etwas breiter als lang. Fühler 9-gliedrig, das 5.—9. Glied bilden zusammen ein Ganzes. Maxillartaster 3-gliedrig, Labialtaster 4-gliedrig. Hinterrand des Prothorax mit zahlreichen, sehr kleinen Börstchen. Beine lang und schlank. Endglied der Vordertarsen mit Häkchen. Flügel breit, am Ende breit abgerundet, mit zwei vollständigen Längsadern und deutlichen Queradern. Vorderrand des Flügels nicht befranst. Flügel gebändert. Legebohrer des ♀ nach oben gebogen.

Die Arten sind carnivor. Für den Weinstock haben sie keine große Bedeutung, sie könnten höchstens als Feinde mancher Weinschädlinge unter den Thysanopteren in Betracht kommen.

Auf *Vitis vinifera* wurde nur *Aeolothrips crassus* Hood in Nordamerika beobachtet. Wahrscheinlich wird aber in Europa die ungemein häufige Art *Aeol. fasciatus* (L.) und deren Larve noch auf *Vitis* gefunden werden, weshalb sie hier gleichfalls behandelt wurde.

1. *Aeolothrips crassus* Hood.

1912. Hood, Proc. Ent. Soc. Wash., XIV, 31 p. 130[1]).
1917. Hood, Ins. Insc. Menstr., V, p. 55.
1923. Watson, Synopsis u. Catal. Thys. North. Amer., p. 27.

♀: Länge 1,5 mm. — Braunschwarz, rötliches Pigment scheint durch den Körper. 3. und 4. Fühlerglied hell gelblichweiß, das 4. Fühlerglied an der äußersten Spitze dunkel. Beine dunkelbraun.

Kopf etwa 1,3 mal so breit wie lang, so lang wie der Prothorax. Fühler etwa 2,5 mal so lang als der Kopf, im Verhältnis zu anderen Arten gedrungener. 3. Glied etwa so lang wie 1. + 2. Glied und ungefähr 3 mal so lang als breit. 4. Glied fast so groß wie das 3. Glied. 5. bis 9. Glied zusammengenommen fast 1,3 mal so lang als das 3. Glied. Prothorax etwa $^2/_3$ mal so lang als breit. Vorderflügel hyalin, mit großem schwarzen Längsband am Hinterrand, das sich etwa im zweiten Fünftel der Länge fast bis zum vorderen Kostalrand ausdehnt.

Ökologische Angaben: Hood führt diese Art als Bewohner wildwachsender Weinreben an, wo sie an den Blättern angetroffen wurde.

Verbreitung: Plummers' Insel, Nordamerika.

2. *Aeolothrips fasciatus* (Linné) 1761.

♀: Länge 1,3—1,6 mm. — Schwarz, rotbraun oder graubraun. Fühler schwarz, 2. Fühlerglied gegen das Ende hell, 3. Glied weißlich, am Ende geschwärzt, 4. bis 9. Glied schwärzlich. Beine schwarz. Flügel hell, mit zwei dunklen Querbinden. Das 3. Fühlerglied länger als das 1. und 2. zusammengenommen. Das 4. Fühlerglied etwas kürzer als das 3., das 5. so lang wie die vier folgenden zusammen.

♂: Körperfarbe sehr verschieden. Schenkel und Abdomenbasis meist heller als der übrige Körper. Prothorax hell mit dunklen Flecken. Meist das 1. Glied grau, das 2. mit Ausnahme der Basis weißlich. 9. Segment des Hinterleibs mit Haltezangen zum Festhalten des ♀, jedoch ohne Sichelborstenpaar. — Kleiner als das ♀.

Die sehr lebhaften *Larven* sind im Sekundärstadium hellgelb und haben schlanke, 7-gliedrige Fühler, deren Glieder zahlreiche Quernähte, die mit feinsten Borsten ausgestattet sind, tragen, so daß sie wie geringelt aussehen (Abb. 37). Die mittleren Glieder sind sehr gestreckt, schmal; Prothorax oben mit einigen grauen Flecken vor dem Hinterrande [2]). Thorax und Abdomen zwischen den langen Borsten mit Grundbehaarung, die aus sehr dicht stehenden, kleinsten, gleichlangen Börstchen besteht, so daß der Körper wie kurz geschoren aussieht. 9. Segment des Abdomens oben am Hinterrande mit 4 Chitindornen.

Die junge Larve (I. Stadium) unterscheidet sich von der Sekundärlarve durch den Mangel der Dornen am 9. Segment, durch etwas längere Grundpubeszenz, kürzere Fühler und sechs sehr lange, dünne Analborsten am 10. Segment.

Abb. 37. *Aeolothrips fasciatus* (L), Fühler der Sekundärlarve, von der Seite gesehen (links Oberseite, rechts Unterseite). Vgr. 225fach.

---

[1] An Literatur ist hier und im folgenden meist nur jene zitiert, wo sich Angaben über das Vorkommen der Tiere auf *Vitis* befinden.

[2] Um Färbungen richtig beurteilen zu können, ist das Unterlegen weißen Papiers unter den Objektträger unerläßlich!

Ökologische Angaben: Diese in ganz Europa, Nordamerika und Nordafrika sehr häufige Art lebt vom Frühjahr bis zum Spätherbst in Blüten und auf Blättern verschiedener Pflanzen. Da die Art anderen Thysanopteren nachstellt, ist sie zu den nützlichen Tieren zu zählen; bisweilen nährt sie sich aber auch von Pflanzensäften. Sie kommt sicherlich auch auf dem Weinstock vor, speziell die Larve dürfte auf den Blättern zu finden sein.

Superfamilie *Thripoidea.*

Familie *Heterothripidae.*

Gattung *Heterothrips* Hood 1908.

Kopf breiter als lang. Fühler 9-gliedrig, 3. und 4. Glied verkehrt-kegelförmig, ohne Sinneskolben, wenigstens das 3. Glied mit ringartigem Sinnesfeld vor dem Ende. Maxillarpalpen 3-gliedrig. Prothorax doppelt so lang als der Kopf, ohne längere Borsten. Vorderflügel lang, schmal, zugespitzt. Vordertarsen mit einem stumpfen Zahn. 2.—8. Hinterleibssegment mit einer in der Mitte unterbrochenen Reihe von Kammzähnen. Legebohrer nach unten gekrümmt.

Die zahlreichen Arten sind Blatt- und Blütenbewohner. Die Larven sind noch nicht bekannt. — Auf dem Weinstock wurde bisher nur eine Art beobachtet:

3. *Heterothrips vitis* Hood. (Abb. 38.)

1913. *Heterothrips arisaemae* Morgan (nec Hood), Proc. U. S. Nat. Mus., 46, p. 44.
1916. ,, *vitis* Hood, Entom. News, XXVII, p. 106.
1923. ,, *arisaemae* Watson (partim!), Synopsis, p. 28 u. 29.
1923. ,, *vitis* Watson l. c. p. 28 u. 29.

♀: Länge zirka 1 mm. — Schwarzbraun, Tarsen und Tibienenden ganz lichtgelb. Grundteile des 3. und 4. Fühlergliedes mehr oder weniger stark gelblich, die übrigen Glieder graubraun. Flügel graubraun, am Grunde glashell.

Kopf etwa 1,6 mal so breit als lang, Wangen leicht nach vorn verengt; Scheitel querrunzelig. Augen nehmen $^2/_3$ der Kopflänge ein. Fühler 2,8 mal so lang als der Kopf, ihr 3. Glied 2,8 mal so lang als breit, 4. Glied viel kürzer als das 3. Das 5. bis 8. Glied mehr oder weniger stark tonnenförmig, mit Sinneskegeln, 5. am Grunde verengt. Prothorax etwa 1,4 mal so lang als der Kopf und ungefähr 1,6 mal so breit als lang. Pronotum mit wenigen zarten Börstchen, seine Oberfläche quer gerunzelt. Costa des Vorderflügels mit etwa 30, Hauptader mit 26, Nebenader mit 16 Borsten. Abdomen gedrungen, stark gerundet, zugespitzt, mit feinen, ineinanderfließenden Querlinien wie am übrigen Körper. Diese Runzeln sind fein pubeszent, während dies bei anderen Arten nicht der Fall ist. Hinterrand der Segmente mit Zähnchenkamm, dessen Elemente nicht zu Schüppchen vereinigt sind. Fühlergliedermaße: 20, 35, 61, 44, 32, 29, 14, 15, 14 µ.

Abb. 38. *Heterothrips vitis* H., Fühler des ♀. Vergr. 225 fach.

♂ (langflügelig): Länge 0,7 mm. — In der Färbung dem ♀ ähnlich, kleiner und schmaler als das ♀. 9. Tergit des Hinterleibs mit 1 Paar schwachen, fingerartigen Chitinfortsätzen zwischen dem normalen Borstenpaar, hinter der Mitte.

Ökologische Angaben: Von Morgan, der die Art irrtümlich für *Het. arisaemae* Hd. hielt, auf wildwachsendem Wein („wild grape") in Appomatox, Virginia erstmalig aufgefunden; Hood fand sie an derselben Pflanze in Maryland, Columbia und Virginia, und zwar immer an den Blüten (Mai bis Juni). Über schädigendes Auftreten ist nichts bekannt.

Verbreitung: Nordamerika.

Familie *Thripidae.*

Subfamilie *Heliothripinae.*

Gattung *Rhipiphorothrips* Morgan 1913 (= *Retithrips* Bagnall nec Marchal).

Körper, besonders Kopf und Prothorax kräftig gerunzelt. Kopf breiter als lang, uneben, Wangen schwach konkav; Kopf vorn am Übergang des Scheitels zur Stirn breit gerundet, zwischen den Augen mit einem Höcker. Augen leicht vortretend. Fühler 8-gliedrig, das 7. Glied vom 6. schräg abgegrenzt, das 8. spießförmig. Sinneskegel einfach, nicht gabelig. Maxillartaster 2-gliedrig (scheinbar, infolge Runzelung 4-gliedrig!). Prothorax kürzer als der Kopf, ohne Eckenborsten. Schenkel und Schienen runzelig. Flügel stets entwickelt, schmal, nur am Grunde breit, mit zwei sehr undeutlichen Längsadern; Flügelbörstchen sehr klein. Costa ohne Borsten. Abdominalborsten schwach.

Von den drei bis nun beschriebenen Arten der Gattung: *Rh. bicolor* (Bgn.), *Rh. pulchellus* Morgan und *Rh. cruentatus* Hood kommen wohl alle als Weinschädlinge in Betracht, da erstere sehr wahrscheinlich mit *Rh. pulchellus* identisch ist.

4. *Rhipiphorothrips pulchellus* Morgan.

(Abb. 40—43.)

1913. *Rhip. pulchellus* Morgan, Proc. Unit. Stat. Nat. Mus. Vol. 46, p. 17.
1913. *Retithrips bicolor* Bagnall, Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 8, Vol. XII, p. 290.
1915. *Rhip. pulchellus* Bagnall, Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 8, Vol. XV, p. 320.

♀: Länge 1,27—1,37 mm. Mesothoraxbreite: 0,3–0,34 mm. – Ockergelb bis orangegelb, Kopf und Pterothorax, letzterer wenigstens vorn und an den Seiten dunkelbraun. Beine und Fühler hellgelb, nur das Ende des 6. und das 7. und 8. Glied braun.

Kopf 1,1—1,2 mal so breit als lang, wenn man zur Länge den deutlich genetzten Halsteil dazurechnet, nach hinten verengt, seine Seiten konkav. Augen sehr grob fazettiert, deutlich vorspringend. Zwischen den Augen ist der Kopf stark höckerartig gewölbt, vorn mit schmalem Einschnitt versehen. Die Skulptur besteht, wenigstens in der Scheitelmitte, nicht in polygonaler Felderung, sondern aus groben Runzeln. Je eine Runzel umzieht die Netzaugen. Oben am Kopfhöcker stehen die 3 hellroten Ozellen. Der Mundkegel erreicht den Hinterrand des Prosternums. Fühler etwas schlanker als bei der folgenden Art (Abb. 39 u. 40), die Glieder messen vom 2. an: 50, 78, 67, 50, 50, 14, 65 μ. Das 2. Glied tonnenförmig, wie die folgenden schwach, aber deutlich skulptiert, das 3. viel länger verkehrt flaschenförmig (mit einem Ring am Grunde, hinter dem Stielchen), das 4. ohne Ring, das 5. und 6. untereinander ungefähr gleichlang,

Abb. 39. *Rhipiphorothrips cruentatus* H., Fühler des ♀. Vergr. 225 fach.

Abb. 40. *Rhipiphorothrips pulchellus* Morg., Fühler des ♀. Verg. 225 fach.

das 7. am kleinsten von allen, an das 6. schräg angeschlossen und mit diesem ein Ganzes bildend, das 8. lang, spießförmig, kaum kürzer als das 4. Glied. Prothorax mindestens 1,7mal so breit als lang, deutlich kürzer als der Kopf, seine Skulptur ähnlich der des Kopfes, aber schwächer, Borsten fehlen. Mesothorax viel breiter als der Prothorax und auch deutlich breiter als der Metathorax, gut 1,1mal so breit als dieser; auf der Mitte des Meso- und Metascutums ist die Skulptur deutlich polygonal-netzig, an den Seiten (Episternen) körnig-runzelig. Das spitz-dreieckige Metascutum tritt scharf hervor. Vorderflügel nur am Hinterrande befranst, am Grunde breit, nahe der Mitte dann ungefähr gleichbreit, Spitze abgerundet. Die beiden Längsadern nur am Grunde deutlich. Flügelborsten äußerst klein und zart. Vorderflügel an der äußersten Basis graubraun, der übrige Teil grau, am Hinterrande schmal hell. Hinterflügel mit grauem Längsstreif. Abdomen mäßig breit, am Ende zugespitzt, seine Borsten sehr schwach, die Seitenborsten des 10. Segmentes z. B. nur 25 μ lang. Tergite mit deutlicher, besonders der Länge nach gerichteter Skulptur. Legebohrer 0,27—0,28 mm lang.

♂: Nach Morgan mit schmalem, am Ende abgerundetem Abdomen. Jedes Tergit (vom 2.—8.) trägt zwei Borsten, die in Form eines Trapezes stehen, das vordere Paar nahe der Segmentmitte und nahe der Mittellinie. Borsten am 9. Segment kurz; an den Seiten des 10. Segmentes befindet sich ein Paar Seitenborsten, die an der Spitze trichterig erweitert und abgestutzt sind.

Abb. 41. *Rhipiphorotrips pulchellus* (Morg.), Sekundärlarve. Vergr. 60fach.

Larven.

(Abb. 41, 42, 43.)

II. Stadium: Hellgelb bis hell-orangegelb. Die Seiten des Kopfes hinter den Augen orange, bisweilen auch die beiden Endsegmente des Hinterleibes so gefärbt, diese stark chitinisiert, das 9. wenigstens am Hinterrande, das 10. ganz hellgrau getrübt. Die Analborsten schwarz. Kopf quer, Augen stark hervortretend. Fühler sehr schlank und lang, 7-gliedrig, da das 4. Glied des normalen Thripiden-Fühlers hier, bei den *Heliothripinen*, deutlich zweigeteilt ist. Das Endglied langspießförmig. Prothorax-Hintereckenborste 34 μ lang, am Ende abgestutzt, auch die Borsten an den Abdomenseiten (mäßig lang) gebogen, am Ende gestutzt. Diese Borsten sind länger als bei *Heliothrips haemorrhoidalis*, aber kürzer als bei *Selenothrips*. Am 9. Segment sind die Mediodorsalborsten rudimentär, die dorsolateralen Borstenmessen etwa 20 μ, die ventrolateralen 42—45 μ; alle sind am Ende nicht ganz scharf; die einzig scharfspitzigen medioventralen Borsten des 9. Segmentes sind gleichfalls etwas über 40 μ lang. Von den Analborsten, die dem schwach queren 10. Segment ansitzen, sind 18 ganz schwarz, die vier ventralen etwas lichter und kleiner als die übrigen, besonders ein Paar derselben. Die längeren Analborsten messen 173—182 μ (bei *Selenothrips* ca. 260 μ!).

Maße: Kopf samt Rüssel 220 μ, dorsal (ohne Rüssel) 120—138 μ lang, 156 bis 160 μ breit. Fühlergliederlängen: 25, 42, 74, 78, 21, 31—34, 20+64 (84) μ. Fühlerlänge: 363 μ. Prothoraxbreite 250 μ. Metathoraxbreite 268—355 μ; 9. Abdominalsegment 104 μ breit, 10. Abdominalsegment 70 μ lang, 78 μ breit. Borsten am 8. Segment (seitlich) 31 μ lang. — Körperlänge: 0,97—1,1 mm.

I. Stadium: Wie das vorige gefärbt. Körperborsten noch kürzer, am Prothorax vermag man keine Eckenborsten zu erkennen. Borsten an den Segmenten des Hinterleibs viel kürzer als bei vorigem. Analborsten gleichfalls schwarz (auch hier im ganzen 22), kürzer, nur 126 μ lang. Fühlergliedermaße: 13, 31, 45, 62, 15, 31, 59 μ.

Vorpuppe.

Fühlerscheiden schräg nach vorn gerichtet, 280—290 μ lang, ihr 1. und 2. Glied sehr gut erkennbar; auf letzteres folgt ein etwa 42 μ langes, dann ein kaum 28 μ langes, schließlich ein längeres (62 μ) Glied, das vom Endglied weniger deutlich abgegrenzt ist. Am queren Kopf ragen die kleinen Augen seitlich vor. Die mindestens 48 μ lange Hintereckenborste des Prothorax ist deutlich gebogen, am Ende nicht scharfspitzig. Dasselbe gilt von den Abdominalborsten; die lateralen des 8. Segmentes messen fast 56 μ, die dorsalen und lateralen Borsten des 9. Segmentes gleichfalls hyalin, stark gebogen, am Ende abgestutzt, auch die Borsten des Endsegmentes sind nicht spitzig (53 μ lang). Die Vorderflügelscheiden reichen etwa bis zum 3. Segment des Abdomens, an ihrem Außenrande kann man nur nahe der Mitte eine, allerdings ziemlich lange, am Ende gestutzte Borste erkennen; ein sehr kleines Börstchen steht vor der Spitze des Außenrandes der Vorderflügelscheiden.

Abb. 42. *Rhipiphorothrips pulchellus* (M.), Fühler der Junglarve. Vergr. 225 fach.

Abb. 43. *Rhipiphorothrips pulchellus* (M.), Fühler der Altlarve. Vgr. 225 fach.

Maße: Kopf 138 μ lang, 190 μ breit. Prothorax 242 μ breit. Mesothorax 285 μ breit. Flügelscheiden ungefähr 330 μ lang. Körperlänge: 1,12 mm.

Die Puppe liegt mir nicht vor, sie ist auch noch nicht beschrieben worden.

Ökologische Angaben: Aus Bagnall (l. c. 1913) entnehme ich, daß er seinen *Retithrips bicolor*, der ja sehr wahrscheinlich mit *Rhip. pulchellus* Morg. identisch ist, aus Ceylon erhielt, wo er von E. E. Green am Weinstock aufgefunden wurde. Er nennt ihn auch „Vine thrips". Meiner obigen Beschreibung der Imagines und der Jugendstände liegen Exemplare zugrunde, die ich H. H. Karny verdanke und die aus Blattgallen von *Antidesma bunias* (*Euphorbiaceae*) aus Buitenzorg (Java) — 1. Februar 1923 — stammen. Morgan, der Erstbeschreiber, meldet die Spezies von Banyanbäumen von den Philippinen.

Über eine Schädigung des Weinstockes durch diese Art ist mir nichts bekannt geworden, es ist sehr wahrscheinlich, daß sie wie die folgende Art schädigend auftreten kann, sie ist ja mit ihr sehr nahe verwandt.

5. *Rhipiphorothrips cruentatus* Hood.

(Abb. 39, 44.)

1919. Hood, Insec. Insc. Menstr., Vol. VII, Nr. 4—6, p. 94—96.

1920. Ramakrishna Aiyar, Rept. Proc. 3. Entom. Meed. Pusa, Calcutta, p. 618—622.

Von den Imagines lieferte Hood eine sehr eingehende Beschreibung, der nichts hinzuzufügen ist und die hiermit im Auszug wiedergegeben sei:

♀: Länge ca. 1,4 mm.— Oberfläche tief gerunzelt. Ausgefärbte Stücke dunkel schwarzbraun; Beine und Fühler gelb; Kopf, Rücken des Pterothorax an den Seiten und hinter dem Mesoscutum, das mittlere Drittel des Abdomens und die drei Endsegmente etwas heller, bräunlich. 7. und 8. Fühlerglied und Ende des 6. mehr oder weniger stark grau getrübt. Vorderflügel gelblich, Costa und Längsadern etwas dunkler, Hinterrand und Grund der basalen Flügelschuppe dunkelbraun. Hinterflügel gelblich, mit dunkelbrauner Längsader. Frische Stücke heller, als oben beschrieben, an den Seiten des Kopfes, Thorax' und Abdomens sieht man dann rote Chromatophoren deutlich durch.

Kopf netzrunzelig, etwa 1,2 mal so breit als lang, etwas länger als der Prothorax, an den Augen am breitesten; Scheitel vorn stark erhöht und vorgezogen, in der Skulptur mit *pulchellus* übereinstimmend, auch hier ein gebogener Kiel vor dem Halse. Augen stark vorragend, unbehaart. Ozellen voneinander etwa gleich weit abstehend. Vorderer Ozellus nach vorn gerichtet, hintere Ozellen, gegen die Seiten gekehrt, hellrot pigmentiert. Fühler etwa 2,2 mal so lang als der Kopf. Prothorax etwa 1,35 mal so breit als lang, ähnlich wie der Kopf skulptiert. Pterothorax 1,5 mal so breit als der Prothorax, tief genetzt. Metascutum etwa 1,43 mal so lang als breit. Abdomen ungefähr so breit wie der Pterothorax. Seiten tief längsrunzelig. Alle Borsten klein und kaum sichtbar, ein dorsales Paar nahe der Spitze des 10. Segmentes deutlicher als die übrigen, leicht erweitert, an der Spitze gestutzt.

Maße: Kopf 174 μ lang, an den Augen 211 μ breit. Fühlergliederlängen: 30, 54, 75, 63, 50, 48, 17, 50 μ. Fühlerlänge: 387 μ. Prothorax 170 μ lang, 228 μ breit. Pterothorax 340 μ breit.

Abb. 44. *Rhipiphorothrips cruentatus* Hood, ♂. (Flügel nicht gezeichnet.) Vergr. 60 fach.

♂: Länge ca. 1,1 mm. Färbung und Struktur wie beim ♀, nur der Prothorax wie der Kopf gefärbt. Abdomen hellgelb, seine Seiten mit karminroter Pigmentierung. 3.—7. Sternit des Abdomens mit einer scharf begrenzten, runden, lichten Vertiefung am Grunde. 4. Segment mit einer kleinen, seitlichen, zahnartigen Hervorragung. 10. Segment mit einfachen, nicht erweiterten Borsten, hierdurch vom *pulchellus* ♂ leicht zu unterscheiden. Fühlergliedermaße: 27, 51, 70, 54, 47, 40, 16, 48 μ.

Larve.

Der Larve des *Rh. pulchellus* so sehr ähnlich, daß eine genauere Beschreibung unnötig ist. Es sei hier nur auf die trotz der großen Ähnlichkeit der Vollkerfe der beiden Arten bestehenden Unterschiede hingewiesen. Die Larve des *Rh. cruentatus* ist in beiden Stadien dadurch ausgezeichnet, daß die Seiten des Kopfes, hinter den Augen, die Thorax- und Abdomenseiten, mehr oder weniger stark karminrot gefärbt sind (durch rote Chromatophoren!). Im II. Stadium sind die beiden Larven außerdem durch die Länge der Borsten gut zu unterscheiden. Bei der *cruentatus*-Larve sind die Hintereckenborsten am Prothorax 22 μ lang, ebenso lang sind die Seitenborsten des 8. Hinterleibssegmentes. Die dorsolateralen

Borsten des 9. Segmentes sind 14 μ, die medioventralen 36—40 μ lang. Die Analborsten messen etwa 170 μ.

V o r p u p p e.

Auch die Vorpuppe bedarf der großen Ähnlichkeit mit der der vorigen Art halber keiner weiteren Schilderung, als daß hervorgehoben werden muß, daß auch hier die Körperseiten schön rot pigmentiert sind[1]. Die Fühlerscheiden messen ausgestreckt etwa 290 μ. Gesamtlänge der Vorpuppe 1,29 mm.

P u p p e.

♀: Länge 1,34—1,36 mm. — Hellgelb; die Kopfseiten, bisweilen auch der Kopf vorn in der Mittellinie, die Prothoraxseiten (stark), die Seiten des Pterothorax und des Abdomens (sehr stark) r o t pigmentiert.

Kopf etwa 1,2mal so breit als lang, die dunklen Augen etwa so groß wie bei der Imago. Die Fühlerscheiden, über den Kopf zurückgeschlagen, überragen den Vorderrand des Pronotums nur wenig, von der Knickungsstelle bis zum Ende etwa 266 μ lang. Die meisten Körperborsten deutlich g e k n ö p f t. Die hinteren Flügelscheiden reichen fast bis zum Ende des 5. Abdominalsegmentes, die vorderen tragen am Außenrande 7—8 schwach geknöpfte Borsten. Die längeren Lateralborsten des 8. Segmentes des Hinterleibs messen 76—78 μ, weiter unten befindliche, kürzere Lateralborsten desselben Segmentes etwa 50 μ; am 9. Segment sind v i e r Paar Borsten deutlich entwickelt. Von diesen sind die medioventralen ganz klein; drei Paar laterale messen, von unten nach oben gezählt, 73 (ausnahmsweise 56—60) μ, 34—42 μ bzw. 78—90 μ. Die mediodorsalen Borsten sind 76—84 μ lang. Alle sind geknöpft. Die lateralen Knopfborsten des 10. Segmentes sind etwa 67 μ lang.

Weitere M a ß e: Kopf 173—190 μ lang, 208—225 μ breit (samt Rüssel 295 μ lang). Prothorax (ohne Coxae) 234—260 μ breit; Mesothorax 310—330 μ breit; Metathorax 295—310 μ breit; Abdomen am 4. Segment 325—345 μ breit.

♂: Liegt mir nicht vor; ist wohl ebenso gefärbt wie die ♀-Puppe, wird aber etwas schmäler sein.

Obigen Beschreibungen der Larven und Puppen liegen Exemplare vom Originalfundorte (Coimbatore, India) zugrunde, die aus der Sammlung H. H. K a r n y stammen.

Ö k o l o g i s c h e A n g a b e n: *Rh. cruentatus* wurde von dem indischen Entomologen T. V. R a m a k r i s h n a A y y a r im März und April (1916) auf den Blättern von *Vitis vinifera* stark schädigend angetroffen. Nach H o o d fand auch R u t h e r f o r d die Art auf Blättern von *Careya arborea*. Die Art ist B l a t t bewohner.

Gattung ***Heliothrips*** Haliday 1836.

Körper mit ausgesprochen p o l y g o n a l-netzförmiger Struktur. Kopf breiter als lang, Augen vorstehend. Fühler 8-gliedrig, die Endglieder sehr schmal, das letzte Glied spießförmig. Maxillarpalpen 2-gliedrig. Prothorax ohne längere Borsten. Vorderflügel stark gebogen, am Grunde sehr breit, oft mit Querbinden, zwei oft undeutlichen Längsadern. Borsten auf den Flügeln lang, Vorder- und Hinterrand befranst. Borsten am Abdomenende höchstens mäßig lang.

Zahlreiche Arten, Blattbewohner. Larven denen von *Rhipiphorothrips* und *Selenothrips* sehr ähnlich.

---

[1] Man beachte, daß sich dieses Pigment bei l ä n g e r e m Liegen der Tiere in Alkohol allmählich löst!

6. *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouché 1833.

(Abb. 45, 46, 47, 48, 49.)

1890, Valéry Mayet, Insectes de la vigne.
1902, Ribaga, Boll. Ent. Agrar., IX, Nr. 8.
1911, Wahl und Müller, Ber. d. Hauptst. f. Pflanzenschutz. Baden, Stuttgart.
1913, Reh in Sorauer, Handb. d. Pflanzenkrankh. III, S. 227.
1915, Porter, Ann. zool. applic. II, Nr. 2, S. 17—26.
1923, Knechtel, Thys. Roman., p. 100—106[1].

♀: Länge 1,3—1,4 mm. Mesothoraxbreite 323—340 μ. — Schwarzbraun. Die letzten 2—3 Abdominalsegmente orangegelblich. Beine hellgelb. Die ersten fünf Fühlerglieder hellgelb, 1. und 2. Glied schwach grau getrübt, 6. braun, am Grunde gelb; die beiden Endglieder gelblich, schwach grau getrübt.

Ahb. 45. *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouchè), ♀. Vergr. 35 fach.

Kopf nach vorn dreieckig zugespitzt, innerhalb der Augen jederseits eingebuchtet; Augen nach vorn stark, fast winkelig, seitlich wenig vortretend. Wangen eingeschnürt, hinten eckig. Fühler dünn (Abb. 45), 2. Glied rundlich, mit dünnem Stiel, breiter und länger als das 1., 3. Glied sehr lang, fast 4 mal so lang als breit, dünn gestielt, 4. und 5. Glied ähnlich, jedoch ohne Stielchen, 6. Glied kurz, kürzer als 5. Glied. Das 7. Glied viel schmäler und kürzer als das 6., das 8. sehr lang und dünn, etwa so lang wie das 3. Fühlergliederlängen (-breiten): 19 (32), 46 (35), 81 (22), 51 (23), 45 (23), 39 (18), 16 (8), 68 (5) μ. Prothorax in der Mitte der Seiten schwach gebuchtet. Flügel hellgelb, ohne deutliche Netzstruktur. Vorderflügel stark gekrümmt, am Grunde erweitert, mit gabelig geteilter Längsader, Vorderrand mit Fransen. Abdominaltergite am Hinterrande gezähnt, in der Mitte breitbogig ausgerandet, an den Seiten der Ausrandung jederseits mit einem kleinen Vorsprung.

♂: Unbekannt.

Bei der *f. abdominalis* Reut. ist das ganze Abdomen mit Ausnahme des 1. Segmentes gelblich.

In Zentralamerika, aber auch in Nordamerika (Florida![2]) und wahrscheinlich noch anderswo kommt eine schmälere Form vor, *var. angustior* Priesner, die als Rasse, vielleicht sogar als besondere Spezies aufzufassen ist. Sie ist beim Vergleich schon mit bloßem Auge von der europäischen Form zu unterscheiden. Die mittleren Fühlerglieder sind etwas kürzer als bei der typischen Form, das 3. Glied etwa 2,8 mal so lang als breit. Kopf weniger stark quer, Thorax und Abdomen schmäler.

Maße: Kopfbreite 187—192 μ. Prothoraxbreite 213—230 μ. Mesothoraxbreite 270—286 μ. Abdomen am 4. Segment 297—315 μ breit.

Länge 1,2—1,36 mm. Fühlergliederlängen (-breiten): 16 (28), 38 (34), 57 (20), 39 (19), 32 (18), 32 (14), 11 (a. Gr. 8), 68 (a. Gr. 5) μ.

---

[1] Zitiert zahlreiche, spez. phytopathologische Arbeiten über *Hel. haemorrhoidalis* (Bullet. Agric. Vol. II, III u. IV). [2] Stücke aus der Sammlung Watson.

Ei.

Nach Russell[1] bohnenförmig, farblos, 0,296 mm lang, 0,088 mm breit.

Larven.

Die Larven von *Heliothrips haemorrhoidalis* sind durch das nadelförmige Fühlerendglied als *Heliothripinen*larve kenntlich, durch die Fühlermaße, die Zahl und Länge der Analborsten von anderen Formen verschieden.

I. Stadium: Anfangs hell, weißlich, später gelblich. 3. Fühlerglied so lang wie 1. + 2., 4. etwa 2mal so lang wie das 3.; 5., 6. und 7. dünn, gleichlang, zusammen so lang wie das 4. Fühlerglied. Länge der Fühler der aus dem Ei kriechenden Larve 160 μ.

Abb. 48. *Heliothrips haemorrhoidalis*, Eier. (Nach Russell.)

Abb. 46. *Heliothrips haemorrhoidalis*, Fühler des ♀. Vergr. 225 fach.

Abb. 47. *Heliothrips haemorrhoidalis var. angustior* Pr., Fühler des ♀. Vergr. 225 fach.

Abb. 49. *Heliothrips haemorrhoidalis* (B.), 10. Abdominalsegment der Sekundäre. Vergr. 225 fach.

II. Stadium: Gelblich; Fühler, Körperborsten und das Abdomenende meist grau getrübt. Beine hyalin. Körper ziemlich breit. Kopf hinter den Augen etwas geschnürt. Vordere Stirnborsten weit nach vorn gerückt, hintere sehr klein. Prothoraxborsten sehr klein (28—31 μ), die Hintereckenborsten 27 μ lang, abgestutzt, höchstens schwach geknöpft. Abdominalborsten nur mäßig lang (Seitenborsten am 8. Segment etwa 24 μ), durchwegs schwach geknöpft. 9. Tergit am Rande fein gezähnelt. Terminal- (Anal-) Borsten in der 6-Zahl vorhanden, sehr dick, fast lanzettlich, das längere, kräftigere Dorsalpaar mißt 56—70 μ. Abdominalskulptur aus

[1] Russell, The Greenhouse Thrips, U. S. Dept. Agric. Bur. Ent. Bull. 64, P. VI. 1909.

kräftigen Kielchen bestehend. Mesothoraxbreite 264 μ. (Nach Russell 220—230 μ, offenbar lag ihm die *var. angustior* Pr. vor, wie auch aus Russells Maßen der Imago hervorgeht [S. 47]). Körperlänge 0,9—1 mm. Fühlergliederlängen (-breiten) vom 2. Gliede an: 43 (32), 69 (32), 76, 21, 17, 78 μ.

Vorpuppe.

Nach Russell: Mesothoraxbreite 340 μ (?). Kopf hinter den Augen geschnürt. Fühler doppelt so lang als der Kopf, Glieder deutlich gesondert. 3. Glied zweimal geschnürt. 4. Glied so lang wie das 3.—5.; 6. und 7. Glied unscharf begrenzt, sehr dünn. Fühlerscheiden bis zum 2. Segment reichend.

Puppe.

Nach Russell: Weißlichgelb. Kopfbreite 192 μ. Mesothoraxbreite 280 μ. Augen viel größer als im vorigen Stadium, Ozellen bereits sichtbar. Die zurückgeschlagenen Fühlerscheiden reichen zur Prothoraxmitte. 2. Fühlerglied mit langen, nach vorn gerichteten Borsten, eine derselben 133 μ lang. Flügelscheiden 474 μ lang. Borsten am Körper mäßig lang (89 μ). Abdomen am Ende ohne Dorne. Körperlänge 1,25 mm.

Ökologische und Phytopathologische Angaben: Die Art ist samt Larve seit langem als bedeutender Schädling zahlreicher Kulturpflanzen, speziell der Treibhauspflanzen bekannt; sie ist Kosmopolit. Nach Reh (in Sorauer, l. c. p. 227) wurde sie an Filicinen, Palmen, Orchideen, Euphorbiaceen und Azaleen beobachtet; sie ist polyphag, und die Reihe der Nahrungspflanzen dieses Schädlings ist größer als eben angeführt. (Vgl. Russell, l. c. u. a.) Die Tiere sind in Süd- und Nordamerika, sowie in Europa auch am Weinstock beobachtet worden. In Chile ist sie nach Porter an den Blättern schädigend aufgetreten. Wahl und Müller berichten, daß die Art (— eine Überprüfung der Richtigkeit der Angabe, ob tatsächlich diese Art, wäre angezeigt —) in Baden stellenweise großen Schaden hervorgerufen, daß sich die Weinstöcke aber immerhin infolge günstigen Sommers wieder erholten. Nach Mayet trat die Art in Frankreich (Montpellier) und in Nord- und Süditalien am Weinstock schädigend auf.

Russell hat die Lebensgeschichte des *H. haemorrhoidalis* an Treibhauskolonien studiert. Da die Temperatur in den betreffenden Warmhäusern eine verhältnismäßig niedrige war, dürften die Angaben auch auf mitteleuropäische Verhältnisse übertragen werden können, weshalb hier einiges hierüber angeführt sei:

Das Eistadium dauert etwa 8 Tage, die beiden Larvenstadien insgesamt 16—20 Tage, das Vorpuppenstadium ist, wie auch für andere Formen bereits sichergestellt, das kürzeste, etwa 10—15 Stunden dauernd; das Puppenstadium währt 4—5 Tage. Die Maximaldauer der Entwicklung wäre demnach insgesamt auf 33 Tage zu veranschlagen. Durch günstige Bedingungen (höhere Temperaturen!) dürfte die Entwicklungszeit aber auf mindestens 20 Tage abgekürzt werden können.

Der Schaden an den Blättern ist folgender: Durch das Aussaugen der Zellen des Blattgewebes schrumpfen diese zusammen, die Einstichstelle gibt sich als brauner Punkt zu erkennen. Da die Tiere häufig ihren Platz wechseln, außerdem meist mehrere Exemplare auf einem Blatt saugen, kommt es zu einer Punktierung, die aus gelblichen bis bräunlichen Elementen besteht. Die Unterseite der Blätter scheint stärker bevorzugt zu werden als die Oberseite. Bei starkem Befall rollen sich die Blätter an den Rändern ein und können schließlich völlig vertrocknen.

7. *Heliothrips femoralis* O. M. Reuter 1891.

(Abb. 50.)

1895. *Hel. cestri* Pergande, Ins. Life, VII, 5, p. 390—391.
1902. *Hel. femoralis* Hinds, Mon. Thys. North. Amer. p. 172—173.
1911. *Hel. femoralis* Moulton, Synopsis (U. S. Dept. Agric. Bur. Ent. Techn. Ser. 21) p. 23.
1923. *Hel. femoralis* Watson, l. c. p. 35.

Von *Heliothrips haemorrhoidalis* durch die gebänderten Flügel, von folgender Art durch die hyaline Flügelspitze und die gelben Tibien — durch letzteres Merkmal auch von dem sehr ähnlichen *Hel. errans* Williams — leicht zu unterscheiden.

♀: Länge 1,12—1,5 mm. Dunkelbraun bis gelbbraun, Abdomenende hell. Kopf hellbraun mit gelblichem Längsstreif an beiden Seiten innerhalb der Netzaugen. Fühlerglieder 1, 2 und 3 hellgelb, 1. und 2. schwach getrübt, 4. und 5. Glied in der Grundhälfte hellgelb in der Endhälfte braun getrübt; 6., 7. und 8. Glied braun. Alle Tibien, Tarsen und die Vorderschenkel gelb; Mittel- und Hinterschenkel braun, an den Enden gelb. Flügel grau getrübt, zwischen den Längsadern etwas heller, mit drei kurzen, hyalinen Querbinden: eine am Grunde vor der Adergabel, eine zweite vor dem distalen Viertel, eine dritte an der äußersten Flügelspitze. Die hyalinen Stellen schlecht begrenzt. Flügelvorderrand am Grunde ziemlich hell.

Abb. 50. *Heliothrips femoralis* Reuter, linker Flügel. Verg. 60fach.

Kopf zwei Drittel so lang als breit, Augen nach vorn vorragend. 3. Fühlerglied länger als das 4. und das 5. und fast doppelt so lang als das 6.; das 8. mehr als doppelt so lang als das 7. Prothorax quer, etwa ein Fünftel breiter als der Kopf, doppelt so breit als lang, um ein Fünftel kürzer als der Kopf. Costa mit 17—20, Hauptader mit 14—17, Nebenader mit 10—13 dunklen Borsten.

♂: Länge ca. 1 mm. Wie das ♀ gefärbt; Abdomen schmäler, seine Sternite ohne lichte Vertiefungen. 9. Tergit mit sechs Dörnchen.

Die Jugendstadien dieser Art sind zwar durch M. Kuskop (München) schon beobachtet, jedoch m. W. noch nicht beschrieben worden.

Ökologische Angaben: *Hel. femoralis* ist in Europa, Nordamerika, Porto-Rico, San Domingo und Deutsch-Ostafrika festgestellt. Er ist zweifellos polyphag, da er an Gewächshauspflanzen der verschiedensten Familien aufgefunden wurde, so auch an *Vitis*, wie von Pergande (l. c.) für Nordamerika gemeldet wird. Über Schädigungen an dieser Pflanze ist mir nichts bekannt geworden.

8. *Heliothrips fasciatus* Pergande 1895.

1902. Hinds, Mon. North. Americ. Thys., p. 174.
1912. Russell, The Bean Thrips, N. S. Dept. Agric. Bur. Ent. Bull. Nr. 118, p. 1—49.

♀: Länge 1 mm. Mesothoraxbreite 0,29 mm. — Dunkelbraun. Das 10. Abdominalsegment bisweilen etwas lichter. 1. u. 2. Fühlerglied braun, 3. und 4. Glied gelblich, mit hellbraunem Ring an ihrer Verdickung, das 5. Glied am Grunde gelb, in der Endhälfte braun, das 6.—8. Glied braun. Schenkel und Schienen dunkelbraun, Enden der Schenkel und beide Enden der Tibien hellgelb. Tarsen gelblich.

Kopf um ein Drittel breiter als lang, Wangen gerade. Augen nicht vortretend. Fühler 2,5mal so lang als der Kopf. Das 3. Glied 1,1mal so lang als das 4., ähnlich geformt, 5. kürzer als 4., kaum länger als das 2., 7. klein, 8. etwa 2,1mal so lang

als das 7. Prothorax doppelt so breit als lang. Flügel kräftig, die Adern, besonders die Randader, sehr dick. Die Flügel graubraun, an den Adern am dunkelsten, der Grund und ein ziemlich breites Band etwa im vierten Fünftel der Länge hyalin, die Flügelspitze daher breit dunkel.

♂: Nach Russell kleiner, wie das ♀ gefärbt, 0,7—0,8 mm lang. Mesothoraxbreite: 0,196—0,21 mm.

Die Jugendstadien nach Russell:

Ei.

Bohnenförmig, durchsichtig weiß, 0,2—0,25 mm lang, 0,1—0,12 mm breit.

Larven.

I. Stadium: Sehr ähnlich der Larve von *Hel. haemorrhoidalis* und nach Russell von ihr kaum zu unterscheiden. Farbe der eben geschlüpften Larve durchsichtig weiß. Fühler 0,195 mm lang.

II. Stadium: Mesothoraxbreite 0,27 mm. — Kopf und Prothorax hellgelb, Meso- und Metathorax und die ersten sechs Abdominalsegmente durchsichtig weiß, an den Seiten mit karmesinroten Fleckchen, am Rücken gelblich. 7.—9. Abdominalsegment wie der Kopf gefärbt, das letzte Segment weiß. Abdomen mit Körnchenskulptur.

Durch die Färbung von der Larve des *Hel. haemorrhoidalis* gut zu unterscheiden; leider liegt keine Angabe über die Maße der Analborsten vor. Der Kopf ist 120 μ lang, 83 μ breit.

Vorpuppe.

Länge 1,02 mm. Mesothoraxbreite 0,255 mm. Kopf 90 μ lang, an den Augen 157 μ breit. Fühlerscheiden 0,195 mm lang. Körperfarbe gelblich-weiß, Extremitäten ganz licht. Hinterecken des Prothorax rötlich gefärbt,ebenso die Seiten und Hinterecken des Mesothorax. Die Vorderflügelscheiden reichen bis zur Mitte oder zum Ende des 2. Hinterleibssegmentes, die Hinterflügelscheiden bis zur Mitte des 3. Segmentes. Die Ecken der Abdominalsegmente rötlich gefärbt, besonders deutlich am 7. und 8. Segment.

Die Vorpuppe ist von der des *Hel. haemorrhoidalis* abgesehen von der Färbung durch die längeren Borsten an den Ecken des Prothorax und am Dorsum des Abdomens, ferner durch kaum angedeutete Schnürung am Kopf hinter den Augen zu unterscheiden.

Puppe.

♀: Länge 0,99—1,09 mm. Mesothorax 0,24—0,255 mm breit. — Orangegelb. Hinterrand des Prothorax, Seiten des Mesothorax und die Abdominalsegmente 2, 3, 6 und 7 mehr oder weniger stark rot pigmentiert. Extremitäten hyalin. Kopf 110 μ lang, 180 μ breit. Ozellen bereits angelegt. Die zurückgeschlagenen Fühlerscheiden überragen fast die Prothoraxmitte und tragen an der Knickungsstelle zwei sehr lange, nach vorn gerichtete Borsten. Flügelscheiden 540 μ lang, reichen bis zur Mitte des 6. Segmentes. Die hinteren Borsten des Abdomens messen 85 μ.

Die ♂-Puppe ist schlanker und kürzer.

Die Puppe unterscheidet sich von der des *Hel. haemorrhoidalis* durch die geringere Größe, die Färbung und durch längere Körperborsten, ferner in der Beborstung der Fühlerscheiden.

Ökologische Angaben: Eine bisher nur in Nordamerika aufgefundene, dort aber sehr verbreitete Art; sie ist polyphag. An Bohnen, Zuckerrüben, Kohl, Salat, Kartoffel, Paradiesapfel, Birnbaum, Luzerne, Erbse, Baumwolle und zahlreichen wilden Pflanzen hat man das Insekt festgestellt. Auf dem Weinstock ist sie zwar noch nicht gefunden worden, ihre Häufigkeit macht es

aber wahrscheinlich, daß sie auch auf dieser Pflanze noch wird festgestellt werden können. Die Angabe, daß die Art auch in den Mittelmeerländern vorkommt, muß erst durch einen Fachmann bestätigt werden.

9. *Heliothrips syriacus* Mayet.

1890. Valéry Mayet, Insectes de la vigne, p. 451.

Diese in Syrien als Weinschädling festgestellte Art ist nur ungenügend beschrieben. Der Beschreibung ist folgendes zu entnehmen:

Flügel mit nur einer Längsader (?). Körper so lang wie bei *H. haemorrhoidalis*, aber breiter, 0,3 mm. (Da *Helio. haem.* 0,32—0,34 mm breit ist, ist entweder Mayets Breitenangabe nicht richtig oder sein *Hel. haem.* falsch bestimmt!) Ganz braunschwarz, netzig skulptiert, Beine nicht genetzt. Kopf kleiner und kürzer, Vorderrand mit zwei Ausbuchtungen, in ihrer Mitte eine gabelige Erhöhung (Rand der Fühlergruben!), die stumpfer ist als bei *Hel. haem.* Fühler 8-gliedrig, dicker. Prothorax nach hinten erweitert, dicht an den Mesothorax angeschlossen. Mesothorax vorn zur Aufnahme der Vorderbrust ausgerandet. Metathorax schmäler als bei *Hel. haem.*

Larve rötlich, ebenso die Puppe. Körper der Larve mit Knopfborsten. Letztes Segment röhrenförmig, am Ende erweitert, mit einem Kranz langer Borsten.

Die Beschreibung genügt zwar, die Art von *Hel. haemorrhoidalis* zu unterscheiden, nicht aber, sie von anderen Arten, nicht einmal von anderen Gattungen zu trennen. Die Angabe, daß die Larven einen Quirl langer Borsten am letzten Abdominalsegment haben, deutet daraufhin, daß es sich nicht um eine *Heliothrips*art, sondern den Vertreter einer anderen *Heliothripinen*gattung handelt, vielleicht *Retithrips aegyptiacus*?!

Nach Mayet lebt diese Art in Gruppen auf beiden Seiten der Blätter des Weinstockes und auch auf den Ranken, nicht aber auf den Trauben. Sie erscheint nach Beginn der Fruchtreife. In einigen Tagen waren mehrere Reihen der Stöcke befallen, und alle Blätter der beschädigten Stöcke sind vertrocknet.

Gattung *Retithrips* Marchal 1910.

Körper klein, gedrungen, oben mit Netzskulptur. Beine kurz. Kopf stark quer, vorn oben in einen Höcker ausgezogen, an dessen Vorderseite der 1. Ozellus steht. Fühler (undeutlich) 8-gliedrig, die vier Endglieder bilden zusammen ein spitzkegeliges Ganzes. Mundkegel stumpf. Maxillarpalpen vermutlich 3-gliedrig. Prothorax sehr stark quer. Flügel sehr breit, derb, ihre Hauptader mit wulstartiger Erhabenheit nahe der Basis, distal mit einigen Höckern (Beulen). Flügelschuppe der ganzen Länge nach vom Vorderflügel getrennt.

Larven ähnlich denen von *Rhipiphorothrips*.

10. *Retithrips aegyptiacus* Marchal.

(Abb. 51 u. 52.)

1910. *R. aegyptiacus* Marchal, Bull. Soc. Ent. Egypt. I, p. 17—20[1].

1917/18. *Dictyothrips aegyptiacus*, Zanon, L'Agricoltura coloniale, XI u. XII, Firenze.

1918. *Dictyothrips zanoniana* Del Guercio, Note ed Osservationi di Entom. Agrar. Firenze, p. 106—119.

1923. *Retithrips aegyptiacus*, Karny, Treubia, III, 3—4, p. 367.

1923. ,, ,, Bergevin und Zanon, Danni alla vite in Cirenaica e Tripolitania. L'Agricolt. Colon. Firenze. XIV, p. 58—64. 4 Figg.

---

[1] Die Originalarbeit war mir nicht zugänglich.

♀: Länge 1,2—1,4 mm. — Dunkelbraun oder rostbraun, Kopf und Abdomenende meist lichter, gelbbraun. Beine wie der Körper gefärbt oder etwas lichter, besonders die Vorderbeine. Tarsen gelb. 1. und 2. Fühlerglied von der Farbe des Körpers, das 3. ebenso, am Grunde weißlichgelb oder graugelb, das 4. dunkel, das 5. licht, die übrigen dunkel. Vorderflügel stark getrübt, mit dunklen Flecken. Hinterflügel hell, mit dunkler Längsader.

Kopf stark quer, zwischen den Ozellen mit starkem Höcker, vorn zwischen den Augen eingedrückt. Augen an den Seiten kaum, nach vorn winkelig vorspringend. Fühler verhältnismäßig gedrungen. Das 2. Glied tonnenförmig, das 3. am Grunde gestielt, nur wenig länger als das 2., länger als das 4., dieses und das 3. mit langem Sinneskegel; die vier Endglieder bilden zusammen ein Ganzes, das 5. und 6. Glied etwa gleich lang, das 7. kleiner als die vorhergehenden, das 8. länger als jedes der drei vorhergehenden Glieder. Prothorax kürzer als der Kopf, etwa doppelt so breit als lang, ohne Borsten. Pterothorax fast doppelt so breit als der Prothorax, breiter als lang. Vorderrand des Mesothorax breit bogig ausgerandet. Metascutum dreieckig, am Ende abgerundet. Vorderflügel sehr merkwürdig gestaltet; breit, mit geradem Innenrand, konkavem Außenrand und abgerundeter Spitze. Die Hauptader ist, bevor sie sich der Costa nähert, stark wulstförmig erhaben, im weiteren Verlauf erhebt sie sich noch 3—4mal, aber viel schwächer, höckerig. Vorderrand mit kaum sichtbaren Wimpern, Hinterrand mit langen Fransen. Flügelschuppe am Ende mit zwei Borsten. Die Ader des Hinterflügels ist am Grunde stark verdickt. Abdomen kurz, zugespitzt. 10. Tergit mit einer tiefen Rinne, die nach vorn flach ausläuft und noch etwas auf das 9. Segment übergreift, Ränder des Endsegmentes hoch aufgebogen.

Abb. 51. *Retithrips aegyptiacus* Marchal, Fühler des ♀. Vergr. 225 fach.

Abb. 52. *Retithrips aegyptiacus* March., rechter Flügel. Vergr. 100 fach.

♂: 1—1,2 mm. Sehr ähnlich, kleiner und schmäler. 3.—7. Sternit mit querovalen lichten Vertiefungen.

Larve.

Die Larven sind typische *Heliothripinen*-Larven.

II. Stadium: Gelb, Thorax und Abdomen mit Ausnahme der Endsegmente schön rot pigmentiert; der Hinterrand des 9. Segmentes dunkel. Fühlergliedermaße: 25, 41, 57, 56, 14—17, 24, 80—85 µ. Prothoraxeckenborsten klein (21 µ), nicht scharf. Borsten am 8. Segment etwa 30—32 µ lang, geknöpft. 16—18 dunkle Analborsten vorhanden, die längeren derselben messen 170—180 µ. Körperlänge bis über 1 mm.

I. Stadium: Sehr ähnlich, die Analborsten sind in derselben Zahl vorhanden, sie sind aber etwas kürzer. Fühlergliederlängen: 45 (1. u. 2.), 45, 48, 11, 27, 64 µ.

Weitere Entwicklungsphasen liegen mir nicht vor.

Die Larven ähneln denen von *Rhipiphorothrips* und *Selenothrips*; durch die abweichende Färbung, die anderen Fühlermaße sind sie aber von ihnen verschieden. Die Analborsten sind untereinander in ihrer Länge nicht so stark verschieden, wie dies bei *Rhipiphorothrips* der Fall ist.

Phytopathologische Angaben: Von Marchal wurde die Art nach Exemplaren aus Ägypten beschrieben. Zanon entdeckte sie auch in Benghasi; diese letzteren Stücke wurden von Del Guercio unter dem Namen *Dictyothrips zanoniana* beschrieben. Sie sind, wie Karny (l. c. 1923) nachweist, mit den ägyptischen Stücken identisch. Die Art ist bisher nur auf dem Weinstock beobachtet worden und schädigt die Kulturen durch Anstechen der Blätter, auf denen die Tiere leben; sie erzeugen eine Braunfleckung und Austrocknung der Blätter, abgesehen davon, daß sie diese auch mit ihrem Analsekret beschmutzen. Stellwaag notiert eine von Bodenheimer erhaltene Mitteilung, daß die Art in Palästina verbreitet ist. In der Cyrenaica und in Tripolitanien schädigt sie die „Black Morocco" genannte Rebsorte.

Gattung ***Selenothrips*** Karny[1] 1911.

Ähnlich *Heliothrips*. Die Netzstruktur der Körperoberfläche besteht nicht aus polygonalen Feldchen, sondern aus kräftigen, konfluierenden Querrunzeln. Die 8-gliedrigen Fühler tragen lange dunkle Borsten, das 3. und 4. Glied hat Gabeltrichome, das 4. außerdem ein Einzeltrichom. Stylus kürzer als bei *Heliothrips*. Maxillarpalpen 2-gliedrig. Prothorax sehr stark quer. Flügel schmäler als bei *Heliothrips*, mit sehr kräftigen, starren, schwarzen Borsten an den Adern, die der ganzen Länge nach hiermit besetzt sind. Das 9. Abdominalsegment mit sechs kräftigen, dunklen Borsten.

11. ***Selenothrips rubrocinctus*** (Giard). (Abb. 53 u. 54.)

(Der „Cacaothrips".)

1913. *Physopus rubrocincta* Giard, Report on insect pests in Barbados. Agric. News, Barbados, p. 58—59.

1918. *Selenothrips rubrocinctus* Williams, Plant diseases and pests. Trinidad and Tobago. Bull. XXVII, p. 143—146, 4 pl.

1921. Reijne, De Cacaothrips. Dept. v. d. Landbouw Suriname, Bull. Nr. 44. (Eine vollständige Monographie!)

♀: Länge 1,1—1,4 mm. Mesothorax ca. 0,3 mm breit. Schwarz oder schwarzbraun, Vorderkörper oft etwas heller. Beine wie der Körper gefärbt, die Tibien am Ende und die Tarsen weißlichgelb. Fühler dunkel, das 3. und 4. Glied hell, gelblichweiß, an der Verdickung schwach getrübt, das 5. am Grunde licht, am Ende dunkel, die übrigen Glieder dunkel. Vorderflügel stark graubraun getrübt. Hinterflügel hell, mit dunkler Längsader. Borsten am Körper auffallend dunkel.

Abb. 53. *Selenothrips rubrocinctus* (Giard), ♀. (Nach Williams). Vergr. 40 fach.

Kopf etwa 1,5—1,7 mal so breit als lang, hinten halsartig eingeschnürt, Wangen

[1] Auf Grund der Larvenvergleichung vertrete ich nun die Ansicht, daß *Selenothrips* nicht den *Thripinen*, sondern den *Heliothripinen* zuzurechnen ist.

gewölbt, oben mit starken, ineinanderfließenden Querrunzeln, zwischen den Ozellen nur wenig erhaben, dort allein polygonal gerunzelt, mit drei Reihen langer Borsten. Fühler 2,5—2,8 mal so lang als der Kopf, das 1. Glied klein, das 3. am Grunde und Ende geschnürt, das 4. ebenso, dieses am Ende mit viel länger ausgezogenem „Hals" (Abb. 54). Die Fühler mit langen, dunklen, starren Borsten, das 3. Glied mit einem Gabeltrichom, das 4. mit einem einfachen und einem gegabelten Sinnestrichom. Endglied der Fühler 2,5 mal so lang wie das 7. Prothorax 2,6 mal so breit als lang, quer gerunzelt, Runzeln nur wenig ineinanderfließend. Mesothorax ungefähr 1,4 mal so breit als der Prothorax. Vorderflügel mit etwa 16—18 Borsten an der Costa, 11—13 an der Hauptader und 10—11 an der Nebenader. Abdomen oben schwach polygonal netzartig gefeldert, das 8. Segment mit Kamm, das 9. mit starren Borsten, die ungefähr 90 μ lang sind.

♂: 1—1,2 mm. — Abdomen schmal. 9. Tergit mit drei Paar Dornen, von denen das vordere Paar am größten ist, das 9. Sternit gerade abgestutzt. 3.—7. Sternit mit je einer punktförmigen, lichten Vertiefung.

Abb. 54. *Selenothrips rubrocinctus* Fühler des ♀. Vergr. 225 fach.

Ei.

Nach Reijne 0,05 mm lang, 0,02 mm breit.

Larven[1].

I. Stadium: Jüngste Larve ganz licht. Das rote Querband am Abdomen, das Charakteristikum dieser Art, erscheint nach Reijne erst am zweiten Tag. Fühler 7-gliedrig (nicht 8-gliedrig!), sie messen 0,27 mm. Der Hinterrand des 1., das 2. und 3. Segment des Abdomens ist später rot pigmentiert (mit Ausnahme von zwei hell bleibenden Querflecken am 2. Segment). Abdomen deutlich beborstet. Kopf einschl. Mundkegel 150 μ lang. Analborsten 160 μ lang. Die beiden Haare an der Unterseite des 9. Segmentes, wie sie im folgenden Stadium auffallen, fehlen noch. Zwei sehr lange Borsten am 8. Segment, ventral, sind 50 μ lang. Die Sternite tragen in ihrer Mitte nur ein Paar Borsten (am 1. Sternit keine Borsten).

II. Stadium: Länge bis 1,35 mm. — In der Färbung mit der Junglarve übereinstimmend, der Körper also weißlich, mit rotem Querband. Seiten des 9. und das 10. Segment dunkel. Fühlermaße (nicht ganz sicher): 25, 39, 78, 70, Rest 112 μ. Fühler ähnlich wie bei *Heliothrips* gebaut, etwa 0,35—0,4 mm lang. Körper deutlich beborstet, weshalb man auch Exemplare dieser Art, die durch langes Liegen im Alkohol des roten Querbandes verlustig gingen, von *Heliothrips*larven leicht unterscheiden kann. Borsten am Prothorax 42—45 μ lang, dunkel, spitzig. Borsten am 8. Segment des Hinterleibs wie die übrigen Abdominalborsten gebogen, dunkel, mit offener, weißlicher Spitze, die seitlichen etwa 45 μ lang. 9. Segment ohne Dorsalborsten (!), nur mit ein Paar sehr langen (90 μ) Medioventralborsten (spitzig). Nur 6 Analborsten vorhanden, wie bei *Hel. haemorrhoidalis*; diese sind ungewöhnlich lang (250—277 μ), dick (am Grunde 8 μ!). Das 8. Segment mißt gewöhnlich 80 μ in der Breite.

Vorpuppe.

Länge 1 mm. — Färbung wie bei der Larve, das Ende des letzten Segmentes gleichfalls rot. Die dunklen Analborsten fehlen wie bei der Puppe. Fühlerscheiden etwa 250 μ lang. Kopf 112 μ lang, 173—182 μ breit. Flügelscheiden der Vorder-

[1] Beschreibung z. T. nach Reijne (l. c.).

flügel reichen fast bis zur Basis des 3., die der Hinterflügel bis zur Mitte des 3. Segments. Körper langborstig, Borsten hyalin und spitzig.

Puppe.

♀: 1,2—1,3 mm. — Färbung wie bei der Vorpuppe. Kopf hellgelblich. Fühlerscheiden über den Kopf geschlagen, erreichen etwa die Mitte des Prothorax. Kopfbreite 195 μ. Flügelscheiden etwa 0,5 mm lang, überragen das 3. Segment, bei zusammengezogenem Abdomen auch das 4. Außenrand der Flügelscheiden mit etwa 16 hyalinen, spitzigen Borsten. 10. Abdominalsegment am Ende etwas vorgezogen und abgerundet. Die ♂-Puppe ist schmäler.

Nach Reijne dauert die Embryonalentwicklung im Maximum (in Surinam) 10—13 Tage bei einer Temperatur von 20—30° C; die Larvenstadien insgesamt 10 Tage; das Vorpuppenstadium 24 Stunden; das Puppenstadium 2—3 Tage. Die ganze Entwicklung währt 21—28 Tage.

Phytopathologische Angaben: Diese in tropischen Gegenden weit verbreitete, bisher in Mittelamerika (auch auf den westindischen Inseln), im südlichen Nordamerika, in Brasilien und auf Mauritius aufgefundene Art ist ein berüchtigter Kakaoschädling. Er kann aber als polyphag bezeichnet werden, wenn man dabei berücksichtigt, daß er samt Larve ein typischer Blattbewohner ist. Die Kaffeepflanze wird nach Reijne nicht befallen (Experimenteller Nachweis!). Als Nahrungspflanzen wurden von demselben Forscher Vertreter folgender Familien festgestellt: *Loranthaceae, Polygonaceae, Lauraceae, Rosaceae, Burseraceae, Anacardiaceae, Sterculiaceae* (*Theobroma cacao*!), *Bixaceae, Lythraceae* (*Lagerstroemia!*), *Myrtaceae, Combretaceae, Melastomaceae* und *Vitaceae* (*Vitis vinifera!*). — Letztere ist nach Reijne (l. c. p. 81 u. 87) eine „gute" Nahrungspflanze. Einmal wurde von Reijne ein Weinstock gesehen, der ungewöhnlich stark besetzt war. Die Blätter, obwohl zart (— junge Blätter werden vorgezogen! —) starben nicht ab. Erst nachdem sie durch den *Selenothrips* gänzlich ausgesaugt sind, entstehen tote Flecke. Aus Barbados wird berichtet (l. c. u. Rev. appl. Ent. 1913, p. 97): „Der Kakaothrips wurde festgestellt, die Insel Barbados auf Traubenblättern, Mango usw. erreicht zu haben."

Subfamilie *Chirothripinae.*

Gattung *Chirothrips* Haliday 1836.

Kopf sehr schmal, Augen flach. Fühler sehr gedrungen, 8-gliedrig, mit einfachen Sinneszapfen. Prothorax mächtig, trapezförmig, an den Hinterecken mit je zwei mäßig langen Borsten. Vorderbeine stark verdickt, Vorderschenkel am Ende außen hakig umgebogen. Flügel schmal, spitzig, mit schwachen Börstchen.

Träge Tiere; Gramineenbewohner.

12. *Chirothrips manicatus* Haliday 1836.

(Abb. 55.)

♀: Länge 0,8—1 mm. — Die Art ist von allen hier beschriebenen Thysanopteren durch den gedrungenen Körperbau (Abb. 53), besonders aber durch die Fühlerbildung leicht zu unterscheiden.

Kopf schmal, nach vorn verengt. Fühler mit kugeligen mittleren Gliedern, Stylus schlank. Farbe des Körpers dunkelbraun, bisweilen ist das Abdomen mit Ausnahme der Spitze gelblich oder orange (*f. adusta* Uzel). Borsten an den Hinterecken des Prothorax im Verhältnis zu anderen Arten der Gattung kurz. Die grau

getrübten Flügel tragen an der Hauptader in der Distalhälfte drei Borsten, an der Nebenader der ganzen Länge nach nur 3—5 Borsten. Abdomen breit gerundet, am Ende stark zugespitzt, Ende beborstet.

♂: Klein, schmal, flügellos. Sternite 3—7 mit je einer kleinen, kreisrunden, lichten Vertiefung in ihrer Mitte.

Larven gelblich, sehr gedrungen gebaut, mit abnorm kurzen Fühlern.

Phytopathologische Angaben: Ich habe diese Art hier nur ganz kurz behandelt, weil sie als Rebenschädling sicherlich nicht in Betracht kommt, überdies schon an den wenigen angegebenen Merkmalen leicht kenntlich ist. — Pillich fand in Ungarn mehrere ♀♀ auf den Blättern sowie unter der Rinde des Weinstockes (Oktober—November), und zwar auch die *f. adusta*. Es handelt sich hier um verflogene, bzw. im Winterversteck befindliche Stücke; man findet die Tiere ja auch sonst das ganze Jahr hindurch an allerhand Sträuchern und Bäumen, dies deshalb, weil sie in ungeheurer Stückzahl auftreten. Die Art ist Gramineenbewohner und lebt phytophag an Wiesengräsern; auf Brachfeldern, Holzschlägen usf. kann man sie an den Ähren oder Rispen zahlreicher Grasarten samt Larven zu Tausenden antreffen.

Verbreitung: Europa, Nordamerika.

Abb. 55. *Chirothrips manicatus* Halid., ♀. Vergr. 60 fach.

Subfamilie ***Sericothripinae.***

Gattung: ***Scirtothrips*** Shull 1909.

Körper ohne Netzstruktur. Fühler 8-gliedrig (Stylus 2-gliedrig). Kopf quer. Maxillartaster 3-gliedrig. Beine unbewehrt. Prothorax nur mit einer längeren Borste nahe den Hinterecken oder die Prothoraxborsten alle sehr klein (dann nur eine Längsader im Vorderflügel deutlich). Nebenader im Vorderflügel meist undeutlich oder fehlend. Borsten auf den Flügeladern zart. Abdomen bisweilen mit Andeutung eines feinsten Grundtomentes.

13. ***Scirtothrips citri*** Moulton 1909.

(Der „Orangenblasenfuß".)

1911. *Euthrips citri* Jones und Horton, U. S. Dept. Agric., Bur. Ent. Bull. 99, p. 1—16.

1914. *Scirtothrips citri* Hood, Proc. Ent. Soc. Wash. XVI, p. 37, 40.

♀ (nach Jones und Horton): Länge 0,86 mm. Mesothoraxbreite: 0,24 mm. Fühlergliederlängen: 12, 36, 39, 39, 30, 34, 6, 12 μ. Fühlerlänge: 205 μ. — Gelb bis orangebraun, Thorax und 2. Fühlerglied dunkler orangebraun, die übrigen Glieder gelbbraun. Beine hell gelblichbraun.

Kopf doppelt so breit als lang. Kopfborsten rudimentär. Wangen fast gerade. Prothorax etwa doppelt so breit als lang mit einer längeren, braunen Borste an den Hinterecken. Flügelhauptader dem Vorderrande stark genähert, Nebenader deut-

lich. Costa mit etwa 29, Hauptader mit 5 + 2 + 3 Borsten, Nebenader mit 5 Borsten. Flügeladern wenigstens am Grunde orange. Flügelhaut durchsichtig. Abdomenborsten undeutlich, die Endborsten nur mäßig lang.

♂: Kleiner und schmäler.

Ei.

Bläulichweiß, bohnenförmig, 0,2 mm lang und 0,075 mm breit, Chorion sehr dünn.

Larve.

I. Stadium: Durchsichtig weiß. Fühlerlänge: 15 μ. 2. Fühlerglied mehr als 2mal so lang als das 1., becherförmig, länger als breit, 3. Glied etwa lo lang wie das 2., gestutzt spindelförmig. 4. Glied am längsten von allen. Glieder 3 und 4 mit Börstchenwirteln. Kopf fast so lang wie breit. Körperborsten zart. (Nähere Angaben fehlen.)

II. Stadium: Länge 0,9 mm. — Körperfarbe orangegelb. Kopf 100 μ lang, 83 μ breit. Fühlerlänge 175 μ. Mesothoraxbreite: 266 μ. (Die Gliedermaße sind bei Jones und Horton zweifellos unrichtig, weshalb ich sie hier fortließ.) 2. Fühlerglied breiter als lang, länger als das 1., 3. etwa doppelt so lang als breit, etwa so lang wie das 1. + 2., 4. ungefähr so lang wie das 3., 5. klein, etwas breiter als lang, ein Fünftel so lang wie das 4.; 6. zylindrisch, etwa ein Drittel so lang wie das 4. Die Abdomenborsten dürften sehr zart sein.

Vorpuppe.

Länge 0,56 mm. Kopfbreite 150 μ. Mesothoraxbreite 180 μ. Fühlerscheidenlänge 0,2 mm. — Durchsichtig hellgelb, Extremitäten lichter. Fühlerscheiden schwach gegliedert, 1. Glied kurz, dick, etwas breiter als lang, 2. etwa so lang wie breit, 3. ungefähr so lang wie 1. + 2., 4. ungefähr so lang wie das 3., gegen die Spitze verengt, dort abgestutzt. Vorderflügelscheiden reichen bis zum Hinterrand des 2. Abdominalsegmentes. Körperborsten mäßig lang.

Puppe.

Länge 0,66 mm. Kopfbreite 133 μ. Mesothorax 166 μ breit. — Durchsichtig weiß bis hellgelb. Fühlerscheiden reichen bis zur Pronotummitte, am Knie 3—4 lange Borsten. Prothorax etwa doppelt so breit als lang. Flügelscheiden reichen bei jungen Puppen etwa bis zum Hinterrand des 6. Segmentes, bei Stücken, die vor dem Ausschlüpfen stehen, bis zum Hinterrand des 9. Segmentes. Borsten länger als bei der Vorpuppe. Abdomenende mit vier hyalinen Dornen. Die ♂-Puppen kleiner, die Borsten nicht so gut entwickelt, die Flügelscheiden reichen über die Abdomenspitze hinaus.

Nach Jones und Horton dauert das Eistadium im August 2½—8 Tage, im September 20—24 Tage. Das Larvenstadium dauert 3—13 Tage (im September und Oktober länger), das Puppen- und Vorpuppenstadium (April bis August) zusammen 2—7 Tage. Die Art braucht zur Entwicklung (Ei—Imago) in den Monaten April bis August durchschnittlich 23 Tage.

Phytopathologische Angaben: Ein gefürchteter Schädling der *Citrus*-Bäume in Nordamerika. Jones und Horton haben seine Lebensweise genau studiert; nach ihren Angaben (l. c. p. 3) befällt dieser *Scirtothrips* nebst anderen Kulturpflanzen auch die verschiedenen Varietäten des Weinstockes.

Die Tiere überwintern als Imago, wahrscheinlich unter abgefallenem Laub, unter Rinden und im Rasen und treten vom März an auf. Der Weinstock und andere Pflanzen werden am stärksten im Mai und Oktober befallen, während

das Laub der Zitronenbäume im April und Mai und dann wieder besonders stark im August und September (die Früchte hauptsächlich Mai—Juli!) angegriffen wird. Die Schäden bestehen in Braunfleckung der Blätter und Einrollung der Blattränder. Die Eiablage dürfte zur Nachtzeit stattfinden; die Eier werden sowohl in das Gewebe zarter Blätter als auch der Infloreszenzen abgelegt. Die Art tritt in mehreren Generationen auf, die aber nicht scharf voneinander getrennt sind. Die Puppen findet man unter abgefallenem Laub, am Boden der Kulturen, weil die Tiere zur Verpuppung versteckte Plätze aufsuchen.

Gattung *Drepanothrips* Uzel 1895.

Fühler 6-gliedrig. (Stylus mit dem 6. Gliede zu einem völlig ungegliederten Ganzen verschmolzen.) Maxillartaster 3-gliedrig. Mundkegel ziemlich spitzig. Prothorax an den Hinterecken mit je zwei Borsten. Flügel mit zwei Längsadern. Abdomen mit feinstem Haartoment. ♂ am 9. Hinterleibssegment mit zwei sichelförmigen, schwarzen Chitingebilden (Abb. 62).

Larven mit kurzen, am Ende verdickten Borsten.

14. *Drepanothrips reuteri* Uzel.

(Abb. 56—62.)

1895. *Drep. reuteri* Uzel, Mon. Ord. Thys., p. 213.
1901. *Drep. viticola* Mocrzecki, De physopodis in viti vivantibus, Messager Vinicole, Nr. 12 (russisch).
1905. Jakobson und Bianchi, Orthoptera et Pseudoneuroptera Imp. Ross. etc. Petropolis, p. 920.
1907. Shugurov, Zool. Anzeiger, XXXII, S. 9—10.
1907. Tarnani, Revue Russe d'Entomol., VI, 4, p. 297 (russisch).
1910. Pantanelli, Gommosi da ferita, Thrips ed acarosi delle viti americ. in Sicilia. Rendic. Accad. Lincei Ser. (5) Vol. 19, 1. Sem. p. 344—353.
1911. Ders., Danni di Thrips sulle vite americ. Le Stazione sperimentali agrarie Italiane, XLIV, fasc. 7, p. 469—514.
1913. Stscherbakov, Zool. Anzeiger, XXXVIII.
1913. Mokrzecki, Rep. injur. ins. Governm. Taur., Simferopol, p. 1—23.
1915. Fulmek und Karny, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., XXV, 7, p. 393—398.
1924/25. Priesner, Kranchers Entom. Jahrb., S. 157.

Abb. 56. *Drepanothrips reuteri*, (Uzel), Fühler des ♀. Vergr. 225fach.

Abb. 57. *Drepanothrips reuteri*, (Uzel), Fühler der Sekundärlarve. Vergr. 225fach.

♀: Länge 0,6—0,86 mm. Mesothorax 170 μ breit. — Hellgelb, Thorax und Abdomen oben mehr oder weniger stark grau getrübt. Beine gelb, die Schenkel und Tibien wenigstens an den Außenrändern, die Schienen mit Ausnahme der Spitze grau getrübt. Borsten am Prothoraxhinterrande meist dunkel, die Borsten am Abdomenende licht. 1. Fühlerglied ganz hell, 2. und 3. Glied gelblich, mehr oder weniger stark grau getrübt, die übrigen Glieder grau oder schwarz. Vorderflügel grau getrübt, mit heller Basalareola, Hinterflügel mit grauer Längsader.

Kopf quer, hinter den Augen geradlinig nach hinten verengt, Ozellen einandersehr nahe stehend. Kopfborsten äußerst klein. 3. Fühlerglied nur etwa

um 0,2 länger als das 2., das 4. etwa so lang wie das 2. oder kaum merklich kürzer, das 5. länger als das 4., kaum kürzer als das 3., das 6. um 0,4—0,5 länger als das 3. Prothorax etwa 1,5mal so breit als lang, viel breiter als der Kopf, am Hinterrande mit jederseits drei nur mäßig langen Borsten, von denen die beiden Eckenborstenpaare am längsten sind. Flügel immer entwickelt, lang. Costa mit 23—24

Abb. 58. *Drepanothrips reuteri* Uzel, Sekundärlarve. Vergr. 60fach.

Abb. 59. *Drepanothrips reuteri* Uzel, Vorpuppe. Vergr. 60fach.

Abb. 60. *Drepanothrips reuteri* Uzel, Puppe. Vergr. 60fach.

Abb. 61. *Drepanothrips reuteri* Uzel, ♀. Vergr. 60fach.

Abb. 62. *Drepanothrips reuteri* Uzel, ♂. Vergr. 60fach.

dunklen Borsten zwischen den langen Fransen, Hauptader mit 3 + 5 proximalen und 1 + 2 distalen, Nebenader mit nur 2 + 2 Borsten.

♂: Schmäler und kleiner als das ♀, 9. Abdominalsegment mit zwei am Grunde hyalinen, übrigens schwarzen, flachen, sichelförmigen Anhängen.

Von den Jugendständen war die Larve Pantanelli bereits bekannt, wurde aber nicht beschrieben.

Ei.

Bohnenförmig. Ein im Körper des ♀ befindliches Ei, das vermutlich volle Größe hat, mißt 190 μ.

Larve.

II. Stadium[1]: Die Larve ist hauptsächlich dadurch ausgezeichnet und in dieser Hinsicht mit der Larve von *Sericothrips* übereinstimmend, daß der Körper mit äußerst feinen dunklen Pünktchen staubartig bestreut ist. Höckerchenskulptur am Abdomen fehlt. Grundpubeszenz fehlt gleichfalls.

Körperlänge bis 0,8 mm. Mesothorax 160 μ breit. — Körperfarbe hellgelb. Prothorax mit tiefgelben Rändern und ebensolchem Mittellängsstreif. Schwach grau getrübt sind nur die Fühler, die Schenkelbasis, die Tibienränder, die Tarsen und die dicken Körperborsten. — Augen etwas vortretend. Anteokularbörstchen spitzig. Postokularborsten kurz, dunkel, gebogen, am Ende erweitert und abgestutzt; auch das 2. Fühlerglied mit einem Paar derartiger Borsten. 3. Glied nach vorn nur sehr wenig

[1] Priesner, Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch., Wien, CXXXII, S. 12. 1923.

erweitert, fast parallelseitig. Stylus (6. Glied) 2,6mal so lang als breit, das 5. Glied etwas breiter als lang. Hintereckenborste des Prothorax ist die längste Körperborste (24 μ). Von den Abdomenborsten sind die des 9. Segmentes (oberseits) am längsten (19 μ). Alle diese dorsalen Borsten haben eine schräg-trichterige Spitze. 10. Segment mit nur zwei derartigen Borsten. 9. Segment oben am Hinterrand ohne deutlichen Zähnchenkamm.

Die Junglarve ist noch nicht bekannt!

Vorpuppe.

Länge 0,81 mm. Mesothoraxbreite: 0,16 mm. — Hellorangegelb. Beine und Fühlerscheiden nahezu hyalin. Augen dunkelrot. Kopf nach vorn verengt. An den 138 μ langen Fühlerscheiden lassen sich fünf unscharf voneinander abgegrenzte Glieder erkennen, von denen je das 1. und 2. und das 3. und 4. enger miteinander verschmolzen sind. Körperborsten haarartig und spitzig, jedoch nicht übermäßig lang. Die Flügelscheiden der Vorderflügel messen 242 μ und erreichen das Ende des 2., die Scheiden der Hinterflügel überragen kaum das Ende des 3. Segmentes des Hinterleibs. Abdomenende ohne Dornbildungen, abgerundet. Die Borsten am 10. Segment verhältnismäßig kurz. Das Abdomen ist am 5. Segment am breitesten (204 μ). — (Kopf 78 μ lang, 109 μ breit; Prothorax 147 μ breit; Metathorax 173 μ breit.)

Puppe.

Länge 0,81 mm. Pterothorax 187 μ breit. — In der Färbung mit der Vorpuppe völlig übereinstimmend. Fühlerscheiden, wie gewöhnlich, über den Kopf zurückgeschlagen, an der Knickungsstelle mit 3 langen und 1 kurzen, nach vorn gerichteten Borste. Eine lange Augenborste, eine Postokularborste, eine hinter den Augen befindliche, viel kleinere laterale Borste jederseits vorhanden. Kopfseiten fast parallel. Am Prothorax je zwei nebeneinander stehende Vordereckenborsten, je zwei hintereinander stehende laterale und je zwei ungleich lange Hintereckenborsten. Vorderflügelscheiden (0,43 mm) überragen etwas das 6. Segment, am Außenrande mit 7 langen und einer vor der Spitze befindlichen, kurzen Haarborste. Borsten des Hinterleibs länger als bei der Vorpuppe. Abdomenende ohne Dornen, das 10. Segment endet in ein ganz kurzes, stumpfes Zäpfchen (4 μ). Die längsten Haarborsten des 9. Segmentes sind etwa 56 μ, des 10. Segmentes 28 μ lang.

(Kopf 78 μ lang, 130 μ breit. Prothorax 160 μ breit.)

Phytopathologische Angaben: 1901 meldet Mokrzecki die Art (unter dem Namen *Drep. viticola*) aus Noworossijsk (nördl. Kaukasus) von Rebenblättern, auf denen sie schädigend auftrat. Uzel, der nach Stscherbakovs Angabe die Originalexemplare des *Drep. viticola* mit seinem *Drep. reuteri* vergleichen konnte, hielt beide Arten für identisch, welcher Ansicht ich mich anschließen muß, da die aus Österreich und Ungarn vom Weinstock stammenden Stücke, die von mir untersucht werden konnten, auch tatsächlich von den Typen von Uzels *Drep. reuteri* in keiner Weise abweichen. Shugurov zieht die von Mokrzecki beschriebene Art mit Unrecht zu *Haplothrips aculeatus*. Nach Stscherbakovs Angabe überwintern die ♀♀ unter der Rinde des Weinstockes und unter der Erde und erscheinen im April auf den Blättern von *Vitis*. Nach Jakobson und Bianchi ruft die Art auf den Blättern rötliche Flecke hervor. Pantanelli schreibt, wie ich aus Fulmek und Karny (l. c.) entnehme, daß er im Frühjahr nur ♀♀ auf den austreibenden Weinstöcken gefunden hat. Die Imagines halten sich in den frisch entfalteten Blättern amerikanischer Mutterstöcke, besonders der Rebsorte *Riparia* und ihren Hybriden, oberseits auf, die Larven auch auf der Unterseite der Blätter oder innen an den kaum entfalteten Knospen. Feuchtere

Lagen werden bevorzugt, selten traf er die Tiere auf der Sorte *Rupestris* und in trockeneren Lagen an. Wie bei anderen Terebrantien werden auch bei dieser Art die Eier einzeln mit Hilfe des Legebohrers in das Blattgewebe abgelegt. Nach Pantanelli sind mindestens zwei Generationen im Jahre, eine Frühjahrs- und eine Sommergeneration zu unterscheiden. Die überwinterten ♀♀ sind etwas dunkler gefärbt als die Sommertiere, was als allgemeine Regel auch für andere Thripiden gilt. Die Tiere treten bisweilen massenhaft auf (in Italien), so beobachtete Pantanelli Ende April 60 Larven und Vorpuppen auf 1 cm^2 Blattfläche (!). Die Tiere erzeugen hell durchscheinende, bleiche Fleckchen auf den Blättern, bei stärkerem Befall führen die Einstiche zur Verunstaltung und Durchlöcherung der Blätter. Doch nicht nur diese, sondern auch die Internodien, Ranken und Blütenstielchen werden befallen, es entstehen kleine, längliche, braun verkorkte Wundstellen auf den Stengelteilen und verursachen eine Verzwergung dieser Gebilde ähnlich dem „Roncet". Nach Pantanelli tritt durch den Thysanopterenbefall der Blätter ein Substanzverlust ein, an Zellulose sollen 10% (statt 36%) übrigbleiben, es soll ferner Stärkeverlust und völliger Zuckerverlust eintreten. Ist dieser Substanzverlust anhaltend, so können die betreffenden Pflanzen zugrunde gehen. Es dürften aber die genannten Schädigungen nicht auf den *Thrips* allein zurückzuführen sein.

Fulmek und Karny berichten über das Auftreten des *Drepanothrips* in Niederösterreich: In der Rebanlage zu Kottingbrunn wurde im Mai auf amerikanischen Mutterstöcken der Rebsorte *Riparia* eine geringe Anzahl Imagines der Art aufgefunden. Auffallende Schädigungen konnten nicht festgestellt werden.

Pillich sandte mir aus Ungarn (Simontornya) den ganzen Entwicklungszyklus der Art von Blättern des Weinstockes. Die Verpuppung findet also sicher auf den Blättern, wahrscheinlich in den Aderwinkeln der Unterseite statt.

Eine von Pillich durchgeführte genaue Untersuchung einiger alter Weinstöcke (im November) war ergebnislos. Die Tiere dürften doch hauptsächlich im Boden überwintern.

Drep. reuteri ist nicht auf den Weinstock allein beschränkt, sondern sie kommt auch auf Blättern anderer Pflanzen vor. Uzel fand sie in Böhmen von August bis September auf den Blättern von Buchen-, Eichen- und Haselnußsträuchern. Ich fand sie im Juni in Österreich häufig samt Larven auf Blättern von Haselnuß- und Eichen-(*Quercus pedunculata*-)Sträuchern; Pillich sandte auch Exemplare von Ahornblättern. Bagnall fand sie in England schon im April (!) an *Salix caprea*.

Verbreitung: England, Böhmen, Österreich, Ungarn, Italien, Rußland, Kaukasus; die Art ist wahrscheinlich viel weiter verbreitet; daß sie auch in Deutschland vorkommt, gilt mir als sicher. Jüngst hat sie Moulton in Nordamerika festgestellt.

Subfamilie ***Anaphothripinae.***

Gattung ***Anaphothrips*** Uzel 1895.

(Abb. 63.)

Fühler 8-gliedrig oder 9-gliedrig. Flügel vorhanden, verkümmert oder fehlend. Maxillartaster 3-gliedrig. Prothorax ohne Borsten.

Von dieser Gattung sind nur Larven einer Art auf Blättern und unter der Rinde des Weinstockes gefunden worden, die noch nicht sicher bestimmt werden konnten. Sie sind im folgenden beschrieben.

II. Stadium: Gelblichrosa bis hellrötlich. Grau sind: Der größte Teil des 2. und 3. Fühlergliedes (Grund und Enden hyalin), das 4. Glied (dieses mit 3 dunklen Ringen, einer hiervon am Ende); ein Ring an den Schenkeln, die Außenränder der Schienen, ein Längsfleck am Kopf, zwischen den Fühlerwurzeln. Schwärzlichgrau ist das 6. und 7. Fühlerglied. Prothorax ohne Borsten. Abdomen mit Querreihen von sehr groben Höckerchen (11—13 μ), ohne Mikroborstchen. Borsten am 8. Segment 14—18 μ, am 9. 19—20 μ, am 10. Segment 25 μ lang, spitzig. 10. Segment mit zwei gelben, nach oben gebogenen Häkchen (Zentralabstand derselben am Grunde 22 μ).

Abb. 63. *Anaphothrips spec*, Abdomenende der Sekundärlarve von oben. Vergr. 225 fach.

Maße: Fühlergliederlängen (-breiten) vom 2. Gliede an: 28—29 (21), 48—49 (22), 53 + 8 (20), 11 (11), 21 (6—7) μ. Fühlerlänge: 170—190 μ. Kopf 93 μ lang, 93 μ breit. Prothorax 173 μ, Mesothorax 242 μ, Metathorax 260 μ breit. — Körperlänge bis 1 mm.

Ökologische Angaben: Pillich fand in Ungarn (Simontornya) eine Larve im Juni an den Blättern von *Vitis vinifera*, 3 Larven im November unter Rinden (im Winterversteck).

Subfamilie ***Thripinae.***

Gattung ***Scolothrips*** Hinds 1902.

(= *Chaetothrips* Schille 1910.)

Körper ungewöhnlich reichlich und lang beborstet. Kopf breiter als lang. Maxillartaster 3-gliedrig. Fühler 8-gliedrig. Prothorax an den Vorderecken mit je einer, außerdem am Vorderrande mit 4 sehr langen hellen Borsten, in der Mitte der Seiten mit je einer, am Hinterrande mit jederseits drei sehr langen Borsten. Flügel mit dunklen Querbinden. 3. und 4. Fühlerglied mit Gabeltrichomen.

16. ***Scolothrips sexmaculatus*** Pergande.

1890. Mayet, Les insectes de la vigne, p. 452, Anmerkung.
1894. *Thrips sexmaculata* Pergande, Trans. St. Louis Acad., V, p. 542.
1895. *Thrips pallida* Beach, Proc. Jowa Acad. Scienc., III, p. 226.
1902. *Scolothrips sex maculatus* Hinds, Mon. Thys. North. Amer., p. 157.

♀: Länge 0,7—1 mm. — Hellgelb oder weißlichgelb. 1. und 2. Fühlerglied fast glashell, die übrigen schwach grau getrübt. Körperborsten licht, Flügelborsten dunkel. Flügel hyalin mit 3 graubraunen Flecken, einer hiervon ganz am Grunde, ein 2. an der Abzweigungsstelle der Nebenader, ein 3. am Beginne des Enddrittels der Flügellänge.

Abb. 64. *Scolothrips sexmaculatus* (Pg.), Fühler des ♀. Vergr. 225 fach.

Abb. 65. *Scolothrips longicornis* Priesner, Fühler des ♀. Vergr. 225 fach.

Kopf breit, Wangen fast parallel, kurz, Augen vorragend. Ozellen hellrot. Interozellarborsten sehr lang, in normaler Stellung. Ein

anteozellares Borstenpaar etwas kürzer. Fühlerlänge: 170—175 μ. Fühlergliederlängen: 14, 27—30, 29—30, 25—27, 22—24, 29—32, 8, 10—12 μ. Prothorax ungefähr um ¼ kürzer als breit. Costa der Vorderflügel mit 14 bis 20, Hauptader mit 9—11, Nebenader mit 5—6 sehr langen Borsten. 8. Abdominalsegment ohne Kamm. Abdomenende mit nur mäßig langen, dünnen Haarborsten.

♂: Schmäler. Das 2. bis 8. Abdominalsternit mit je einer langen, hantelförmigen Quervertiefung.

In Österreich, Ungarn und Rumänien kommt eine Form vor, die ich früher (Entom. Mitteil. Berlin-Dahlem, XII, p. 66—1923) für den wahren *Sc. sexmaculatus* Perg. hielt. Jetzt, wo mir Stücke aus Nordamerika vorliegen, sehe ich, daß diese mit den von mir (l. c.) behandelten Exemplaren aus Ägypten, die ich als *var. uzeli* Schille auffaßte, identisch sind. Es sind also die langfühlerigen Stücke, die in Österreich und Ungarn gefunden wurden, eine besondere Art, die ich *longicornis* genannt habe (Abb. 65). Sie ist durch die 210 bis 227 μ langen Fühler, die viel schlankeren Glieder, von dem oben beschriebenen, wahren *sexmaculatus* Perg. verschieden. Fühlergliederlängen vom 2. Gliede an: 37, 32, 30, 30, 43—46, 12, 15—16 μ.

Abb. 66. *Scolothrips sexmaculatus* (Perg.), Kopf, Prothorax und linker Fühler der Sekundärlarve. Vergr. 225 fach.

Larve.

Ganz licht, gelbweiß, durchsichtig. Augen purpurrot. Alle Körperborsten sehr lang, spitzig, gebogen. 4 Borsten in einer Querreihe in der Höhe des Augenvorderrandes (die äußeren hiervon kürzer), eine lange Borste am Augeninnenrande. Meso- und Metathorax und Abdomen mit der normalen Borstenzahl. Abdominalhaut sehr fein, kaum sichtbar gekörnelt, ohne erkennbare Grundbörstchen.

Maße: Mesothorax 204 μ breit. Vorderrandborste am Prothorax 86 μ lang. 3. Fühlerglied 1,8 mal so lang als breit.

Im I. Stadium hat die Larve viel kürzere, dickere Fühler und das normale Haar an der Unterseite des 2. Gliedes, das 3. Glied ist nicht ganz 1,3 mal so lang als breit, also stärker gerundet.

Puppe.

Auch sie ist durch äußerst lange Borsten ausgezeichnet. Der Prothorax zeigt diese in derselben Anordnung wie die Imago. Die Flügelscheiden erreichen etwa das 5. Segment des Hinterleibs, die Außenränder der vorderen haben je 6 lange (68 μ) Borsten, die an kleinen Papillen sitzen. 9. Segment oben (b. ♀) mit 4 nicht sehr (11 μ) langen Stacheln, die voneinander ziemlich weit abstehen. Letztes Segment nicht spitzig ausgezogen.

Ökologische Angaben: *Sc. sexmaculatus* scheint nicht auf bestimmte Pflanzen beschränkt. In Nordamerika fand man ihn an Bohne, Brombeere, Ulme und Hopfen (Beach), als Milbenfresser auf der Baumwollpflanze (*Bruner*). Schille fand ihn im Juli an Juniperus. Dampf fand die Art in Ägypten in Kompositenblüten (in Gesellschaft von Milben!). *Sc. longicornis* traf ich in Österreich im Rasen an. Knechtel fand diesen an *Phaseolus vulgaris*, Pillich in Ungarn an *Euphorbia esula, Stachys recta* und an Blättern der Hainbuche (*Carpinus*).

Die Art mußte hier behandelt werden, da V. Mayet in seinem Werke über die Weininsekten erwähnt (l. c. p. 452, Anm.), daß in Südfrankreich (Montpellier) auf den Blättern des Weinstockes eine Thysanopterenart von blasser, fast weißer Farbe und 3 braunen Flecken auf jedem der Flügel beobachtet wurde. Meines Erachtens kann es sich hier nur um einen *Scolothrips* gehandelt haben.

Als Milbenfresser ist die Art höchstens teilweise phytophag, kommt also ganz sicher nicht als Schädling, eher als nützliches Tier in Betracht.

Verbreitung: Polen, Österreich, Ungarn, Rumänien, Frankreich, Ägypten; Nordamerika; Hawaii; Sundainseln (?).

Gattung ***Taeniothrips*** Serville 1843.

(Sensu Priesner 1920.)

Körper ohne Netzstruktur. Fühler 8-gliedrig (Stylus 2-gliedrig). Maxillarpalpen 3-gliedrig. Vorderflügel mit zwei Längsadern und ziemlich kräftigen Borsten auf den Adern, die Hauptader mit einer mehr weniger großen Lücke in der Borstenreihe. Schienen ohne Zahn. Sinneskegel am 6. Fühlerglied nicht schuppenförmig. Prothorax an den Hinterecken mit je 2 langen Borsten. Abdomenende langborstig.

Zahlreiche Arten — Blüten- und Blattbewohner — in allen Erdteilen; am Weinstock wurden bisher nur zwei beobachtet.

17. ***Taeniothrips inconsequens*** Uzel 1895.

(Abb. 67 u. 68.)

1907. *Euthrips pyri* Moulton, The pear Thrips; U. S. Dept. Agr., Bur. Ent., Bull. 68, I, p. 5.

1911. *Euthrips pyri* Moulton, Synopsis; U. S. Dept. Agr., Bur. Ent., Techn. Ser. 21, p. 26.

1923. *Taeniothrips inconsequens*, Knechtel, Thys. Roman., Bukarest, p. 142.

1923. ,, ,, Watson, Synopsis, Agr. Exp. Stat. Univ. Florida, Bull. 168, p. 41.

Von den verwandten Arten der Gattung ist diese durch die stark vorspringenden Augen, die Fühlerbildung, die schwankende Zahl Distalborsten an der Hauptader der Vorderflügel, das Zähnchen am Ende des Vordertarsus und den sehr langen Kamm am 8. Tergit des Abdomens ausgezeichnet.

♀: Länge 1,2—1,3 mm. Graubraun bis dunkelbraun, Thorax oder der ganze Körper mehr weniger stark orange pigmentiert. 1., 2. und 4. bis 8. Glied der Fühler schwarzbraun, das 2. am Ende und das 3. Glied gelb, mitunter schwach grau getrübt; Schenkel und Tibien braun, letztere gegen das Ende heller, Tarsen gelblich.

Kopf etwa 1,1—1,2 mal so breit als lang, Wangen gewölbt, nach hinten erweitert, Augen zwischen den mäßig groben Fazetten deutlich fein beborstet, stark vortretend. Scheitel runzelig. Interozellarborsten lang, zwischen den beiden hinteren Ozellen stehend. Postokulare Reihe aus ganz kleinen Börstchen bestehend. Fühler mehr als doppelt so lang als der Kopf, das 1. Glied verhältnismäßig lang, das 2. etwa

1,2 mal so lang als das 1., verh. schmal, etwa 1,9 mal so lang wie breit, das 3. ziemlich lang gestielt, gestreckt, am Ende kurz geschnürt, 3 mal so lang wie breit und 1,2 mal so lang wie das 4., dieses am Ende nicht geschnürt, 1,3 mal so lang wie das 5., das 5. verh. klein, am Ende breit gestutzt, das 6. etwa 1,4 mal so lang wie das 5. Stylus kurz, sein 1. Glied ganz wenig breiter als lang, das Endglied sehr wenig länger als das 7. Prothorax 1,5 bis 1,6 mal so breit als lang, mehr als 1,3 mal so breit als der Kopf, nach vorn verengt. Borsten an den Hinterecken 70—80 μ lang; außer diesen sind jederseits nur 2 Hinterrandborsten vorhanden. Pterothorax 1,3—1,4 mal so breit als der Prothorax. Flügel stark grau getrübt, besonders um die Spitze und die Abzweigungsstelle der Nebenader, am Grunde, mit Ausnahme der dunklen Hauptader heller, mit elliptischer hyaliner Areola. Costa mit 29—33, Hauptader mit etwa 10 basalen und wechselnder Anzahl Distalborsten (2—8; meist 6), Nebenader mit 15—17 Borsten. Die zarten Kammzähne am 8. Tergit des Hinterleibs sind bis 27 μ lang. Hinterrandborsten des 9. Segmentes bis 135 μ lang.

♂: Nach Bagnall viel kleiner als das ♀. Genauere Angaben fehlen; das ♂ ist äußerst selten.

Orangegelbe Stücke mit hellgrauen Beinen, hellgrauem Abdomen mit dunkler Spitze sind: *f. adusta* Pr.

Abb. 67. *Taeniothrips inconsequens* (Uzel), Fühler des ♀. Vergr. 225 fach.

Ei.

Nach Foster und Jones (1915, U. S. Dept. Agr., Bull. 173, p. 1—52) bohnenförmig, durchscheinend weiß, durchschnittlich 416 μ lang und 166 μ breit.

Larven.

I. Stadium: Nach Foster und Jones durchscheinend weiß, 2. Fühlerglied doppelt so lang als das 1., das 3. etwas länger als das 2.; Borsten am Abdomenende mäßig lang. 9. Segment ohne Dorne. Körper plump, Fühler kurz. Treherne fügt der Beschreibung noch hinzu, daß das 9. Segment am Hinterrande (oben) einen Ring feiner Zähnchen besitzt.

II. Stadium[1]: Gelblichweiß oder weißlich. Endglied der Fühler dunkler als die übrigen Glieder. Körper ohne deutliche dorsale Trübung. Dornen am 9. Segment gelb.

Fühler lang und schlank, etwa doppelt so lang als der Kopf, das 3. Glied etwa doppelt so lang als breit mit deutlichen Börstchenwirteln, das 4. etwas länger, ebenso bewimpert, das 5. Glied etwa so lang wie breit oder wenig länger als breit, das 6. doppelt so lang als da 5.,s etwa 2,6 mal so lang als breit; das 3. Glied etwas breiter als das 4. oder 2.; Augen etwas vorstehend. Prothoraxhintereckenborsten etwa 56 μ lang, spitzig, wie alle übrigen Körperborsten. Kutikula des Abdomens mit Querreihen kräftiger, aber ziemlich flacher Höckerchen, die keine Mikroborstchen tragen. Borsten an den Seiten des 9. Segmentes 55—62 μ lang. 9. Segment *oben* am Hinterrande mit einer Querreihe von acht starken Dornen, von denen das

Abb. 68. *Taeniothrips inconsequens*, Abdomenende der Sekundärlarve (von oben). Vergr. 225 fach.

[1] Nach Stücken aus Österreich beschrieben.

mittlere und äußere Paar am kürzesten (22 μ), die übrigen Paare länger, kräftiger (36—42 μ) sind. 10. Segment schmal.

Maße: Fühlergliederlängen (-breiten) vom 3. Gliede an: 57 (29), 62 (27), 14 (13—14), 28 (11) μ. Kopf 112 μ lang und breit. Fühler 216 μ lang. Metathorax 337 μ breit. Körperlänge bis 1,83 mm.

Vorpuppe[1].

Länge 1,33 mm. Mesothoraxbreite 350 μ. Durchscheinend weiß, bräunlich getrübt. Kopf etwa so breit wie lang. Fühlerscheiden kurz, in 4 Scheinglieder geteilt, das 4. derselben so lang wie die übrigen. Vorderflügelscheiden erreichen das Ende des 3. Abdominalsegmentes, die hinteren die Mitte des folgenden. 9. Segment oben mit 4 hyalinen Dornen. Nach einer Abb. Trehernes haben die vorderen Flügelscheiden am Grunde 3, am Ende 2 Borsten. Prothorax und Abdomen langborstig.

Puppe[1].

♀: Länge 1,42 mm. Mesothoraxbreite: 0,35 mm. — Bräunlich, (anfangs wohl lichter). Kopf breiter als lang. Die zurückgeschlagenen Fühlerscheiden überragen die Prothoraxmitte und sind an der Krümmungsstelle mit 3—4 Haaren besetzt. Mesothorax 1,5 mal so breit als der Prothorax. Flügelscheiden bis zum Hinterrand des 8. Segmentes ausgedehnt. 9. Segment mit 4 starken Dornen. Nach Trehernes Abbildung sitzen an den Rändern der Vorderflügelscheiden etwa 13 Borsten.

Phytopathologische Angaben: *Taen. inconsequens* lebt in Blüten, an Knospen, an Blättern und Früchten zahlreicher Kulturgewächse, mit Vorliebe auf Kern- und Steinobst. Man trifft ihn aber auch an wildwachsenden Pflanzen an, und zwar nicht nur an Rosaceen, sondern z. B. allerhand Frühjahrsblumen: Anemonen, Ranunkeln und an Weidenblüten. Er ist sehr wahrscheinlich ursprünglich in Europa heimisch. Da findet er sich nämlich in beiden Geschlechtern, während man in Nordamerika noch niemals ein ♂ fand, trotzdem die Art in ganz unglaublichen Mengen dort vorkommt und als der gefürchtetste Schädling unter den Blasenfüßen gilt. Williams berichtet, daß schon vor etwa 100 Jahren (1829) T. Major auf Pfirsichbäumen in England vor Beginn der Belaubung erscheinende Thysanopteren, die wahrscheinlich *T. inconsequens* waren, vorgefunden hat. In Europa ist aber die Spezies niemals schädlich aufgetreten, obwohl sie an den verschiedensten Pflanzen gefunden worden ist.

Die Tiere erscheinen, wie erwähnt, im ersten Frühjahr; später findet man die Larve an den Blättern, Blüten und Früchten der Obstbäume. Wenn die Larven erwachsen sind, gehen sie in die Erde, wo die Verpuppung stattfindet, die Imagines erscheinen erst wiederum im Frühjahr. Es existiert demnach bloß eine Generation.

Auf dem Weinstock wurde *T. inconsequens* bei uns noch nicht beobachtet, wohl aber in Nordamerika; er tritt aber auf dieser Pflanze anscheinend nur gelegentlich auf und kommt als Schädling nicht in Frage.

18. ***Taeniothrips frici*** Uzel 1895.

(Abb. 69.)

♀: Länge 0,9—1,1 mm. — Schwarzbraun, Thorax oft heller, rötlichbraun, bisweilen olivenfarbig. 1., 2., 7. und 8. Fühlerglied graubraun, 3., 4. und 5. gelb bis graugelb, 4. meist leicht getrübt, 5. stark getrübt, am Grunde hell, 6. am Grunde

[1] Nach Foster und Jones, l. c.

aufgehellt. Schenkel und Tibien dunkel, nur die Vordertibien gegen das Ende gelblich. Tarsen gelb. Flügel stark grau getrübt, bisweilen aber nur schwach gelblich getrübt.

Wie in der Färbung, so auch in der Form, besonders der Fühler stark variierend. Kopf breiter als lang, nach hinten geradlinig verengt. Augen grob fazettiert. Scheitel querrunzelig. Maxillartaster kurz. Fühler (Abb. 69) etwas mehr als doppelt so lang als der Kopf, das 5. Glied charakteristisch gestaltet. Prothorax an den Hinterecken mit zwei mäßig langen (45—50 μ) dunklen Borsten auf jeder Seite. Untereinander sind diese Borsten ungefähr gleichlang. Hinterrand innerhalb derselben mit jederseits 4 kleinen Börstchen. Costa der kräftig beborsteten Vorderflügel mit 21—25, Hauptader mit 6—9 proximalen und stets 1 + 2 distalen Borsten, Nebenader mit 9—13 Borsten. Hinterrand des 8. Tergites in der Mitte glatt, an den Seiten mit schwachen Andeutungen eines Kammes. Die Borsten am Hinterrande des 9. Segmentes sind 95—116 μ lang.

♂: Kleiner und schmäler. 3.—7. Sternit des Abdomens mit ovaler, lichter Vertiefung, von denen jede aus Pünktchen zusammengesetzt ist. 8. Tergit mit einer Querreihe von 4 Börstchen, von denen das innere Paar kaum kürzer oder so lang ist wie das äußere. 9. Tergit mit 4 Dorsalbörstchen, von denen das innere Paar 1,5 mal so lang ist wie das äußere. Penis am Ende erweitert (von der Seite gesehen), schräg abgestutzt.

Jugendformen noch unbekannt.

Abb. 69. *Taeniothrips frici* (Uzel), Fühler des ♀. Vgr. 225fach.

Ökologische Angaben: Pillich fand diesen *Taeniothrips* unter der Rinde von *Vitis vinifera* in Ungarn (Simontornya) im November. Diese Art hat aber mit dem Weinstock nur insofern zu tun, als sie die Rinde alter Stöcke — sowie anderer Bäume und Sträucher — zum Winterquartier wählt. Sie ist ein typischer Blütenbewohner und findet sich gewöhnlich in allerhand Kompositenblüten. In Südeuropa ist sie sehr häufig, in Mitteleuropa ist sie nur lokal in größerer Zahl zu finden.

Gattung *Thrips* Linné 1743.

Sehr ähnlich *Taeniothrips*. Maxillarpalpen 3-gliedrig. Fühler 7-gliedrig (Stylus 1-gliedrig). Kopflänge variierend. Flügel immer mit zwei Längsadern; Hauptader der Vorderflügel stets mit einer Lücke in der Borstenreihe. Vordertibien niemals mit Zähnen. Prothorax an den Hinterecken mit je zwei langen Borsten.

Zahlreiche Arten, hauptsächlich Blütenbewohner. Auf dem Weinstock wurde bisher nur eine Art beobachtet, denn die zweite hier behandelte, die in der phytopathologischen Literatur mehrfach aufscheint, ist nur Blütenbewohner, kommt daher für den Weinstock kaum in Betracht.

19. *Thrips tabaci* Lindeman 1888.

(Abb. 70, 71 u. 72.)

Synonyma: *Thrips solanaceorum* Widgalm, Portschinsky, John.
,, *allii* Sirrine und Lowe, Webster, Osborn.
,, *communis* Uzel u. a.
,, *bicolor* Karny.
,, *flava var. obsoleta* Uzel (nec Priesner!)

Unter den gelben *Thrips*-Arten durch die ziemlich schlanken Fühler, die kurzen Körperborsten, das auch bei dunklen Stücken helle 1. Fühlerglied, die Körpergröße,

das Vorhandensein von fast immer vier Distalborsten der Vorderflügelhauptader kenntlich.

♀: Länge 0,8—0,9 mm. — Hellgelb, oben bisweilen mehr weniger stark bräunlich getrübt, oft aber ist das ganze Tier licht- bis dunkelbraun (*f. pulla* Uzel). Borsten hell oder dunkel. 1. Fühlerglied weißlich, bisweilen schwach grau getrübt, die übrigen Glieder grau bis schwarzgrau (*f. atricornis* Priesner). Das 3. Glied gelblich, am Ende meist getrübt, 4. und 5. Glied am Grunde hell. Sind die Trübungen an den Fühlergliedern vom hellen Teil scharf abgegrenzt, so liegt die *f. annulicornis* Uzel vor. Beine gelb. Schenkel und Schienen oft ± getrübt. Flügel schwach gelblich getrübt, bisweilen hell graugelb.

Kopf breiter als lang, Wangen deutlich gewölbt, nach hinten schwach verengt. Kopfbörstchen klein, in normaler Position. Mundkegel weniger schlank als bei der folgenden Art. Die Fühlerglieder seitlich wenig gerundet, 1. etwas breiter als lang, 2. etwa so lang wie das 5., das 3. etwas länger als das 4., 5. kürzer als das 4., 6. etwa so lang wie das 3., meist 2,8—2,9 mal so lang wie das kurze, von der Seite gesehen stumpfe 7. Glied. Hintereckenborsten des Prothorax verhältnismäßig sehr kurz (35—43 μ), die äußeren etwas kürzer als das innere Paar. Hinterrand innerhalb der Eckenborsten mit jederseits 3 Börstchen. Costa des Vorderflügels mit 27—30 (oft nur 24—26) mäßig langen Borsten, Hauptader mit 7 basalen und regelmäßig 4 (2 + 2 oder 2 + 1 + 1), selten 5—7, ausnahmsweise nur 3 Borsten, Nebenader mit meist 15—17 (seltener 11—13) Borsten. 8. Segment mit langem Hinterrandkamm. Hinterrandborsten am 9. Segment (innen 62—73 μ) außen 86—95 μ lang.

Abb. 70. *Thrips tabaci* Lindem., Fühler des ♀. Vgr. 225fach.

Abb. 71. *Thrips tabaci* Lindem., Fühler d. Sekundärlarve. Vergr. 225 fach.

♂: Viel zarter als das ♀, hellgelb, Thorax sattgelb. 1. Fühlerglied glashell, die übrigen graubraun, 3. bis 6. oft am Grunde licht. Vorderflügel nicht immer mit 4, oft auch mit nur 3 Distalborsten an der Hauptader. 3.—7. Sternit mit schwer sichtbarer, querelliptischer Vertiefung.

Ei.

Nach Quaintance[1] 0,26 mm lang, 0,12 mm breit, elliptisch, gekrümmt, hell weißlich.

Abb. 72. *Thrips tabaci* Lindem., Seitenrand des fünften Abdominalsegmentes d. Sekundärlarve. Vergr. 370 fach.

Larven.

I. Stadium: Weiß, nur die Augen rötlich. Länge 0,38 mm. Thoraxbreite 0,14 mm. Von den Larven ähnlicher Arten nahezu nicht zu unterscheiden. Quaintances Beschreibung genügt jedenfalls nicht, sie von anderen Junglarven trennen zu können.

Im II. Stadium ist die Larve hellgelb. Beine undeutlich grau. Fühler schwach grau, 3. Glied vor dem Ende mit hyalinem Ring. 9. Segment mit schmal grauem Hinterrandsaum. Fühler kürzer als bei den verwandten Arten mit zarterer und kürzerer Beborstung. Endglied etwa 2,4 mal so lang als breit. Hintereckenborsten des Prothorax kürzer als bei *flavus*, 19—23 μ lang, Seitenborsten am 9. Tergit 38—42 μ

[1] Florida Agr. Exp. Stat., Bull. 46, p. 103. 1898. — U. S. Dept. Agr. Bull. 20, p. 59. 1899.

lang. Abdominalskulptur aus Querreihen sehr scharfer Höckerchen bestehend, die äußerst feine Börstchen tragen. Zähnchenkamm am Hinterrande des 9. Segmentes kaum wahrnehmbar.

Fühlergliedermaße vom 2. Gliede an: 22 (19), 35 (22), 41 (19), 8 (11), 16—17 (7) μ. Mesothoraxbreite 187—204 μ. Körperlänge bis 0,9 mm.

Puppe.

Nach Quaintance: Etwa 0,7 mm lang. Mesothoraxbreite: 0,15 mm. Gelblich bis weiß. Augen rötlich. Flügelscheiden reichen bis zum 8. Hinterleibsring. Abdomenende mit vier gebogenen hyalinen Dornen. Genauere Beschreibung liegt nicht vor.

Phytopathologische Angaben: *Thrips tabaci* kommt in der ganzen paläarktischen und nearktischen Region und in Australien an den verschiedensten Kulturpflanzen und wilden Gewächsen vor. In Europa richtet er an Tabakpflanzungen großen Schaden an. In Nordamerika ist er durch gewaltige Schädigungen an Kohl und besonders Zwiebelpflanzen berüchtigt. Sein Überhandnehmen dürfte neben anderen Ursachen auf seine große Widerstandsfähigkeit gegen niedrige Temperaturen zurückzuführen sein. Die Tiere überwintern als Larven sowohl, wie als Puppen oder Imagines. Sie finden sich an allen weicheren Pflanzenteilen und schädigen sie in gleichem Maße. Braunfleckung der Blätter und schwache Randrollung sind die normalen Krankheitsbilder der von *T. tabaci* befallenen Pflanzen. — Als Weinrebenschädling habe ich ihn in der Literatur nicht speziell erwähnt gefunden. Das Weinthripsmaterial, das mir Pillich sandte, enthielt die Art in mehreren Stücken (Larven!), die von den Blättern stammen. Die Art kommt also in Ungarn zweifellos am Weinstock vor, dürfte aber kaum nennenswerten Schaden anrichten. Auf den Rebenblättern waren im Juni 12 mal so viele Exemplare *Drepanothrips* zugegen als *T. tabaci*.

20. *Thrips flavus* Schrank 1776.

(Abb. 73, 74 u. 75.)

1776. *Thrips flava* Schrank, Beyträge z. Naturg., p. 31.
1895. „ „ Uzel, Mon. Ord. Thys., p. 411.
Synonym: *T. melanopa* Schrank.

Durch die stets hellgelbe Körperfarbe, die meist sehr dunklen, langen Borsten, das nur am Ende getrübte 5. Fühlerglied und die Körpergröße ausgezeichnet.

♀: Länge 1,16—1,2 (gestreckt 1,4—1,6 mm). Hellgelb. Thorax sattgelb bis orange. Niemals mit grauen Trübungen. Fühler gelb, 3. Glied meist am Ende ganz schwach grau getrübt, 4. Glied am Ende, besonders oben getrübt, das 5. Glied im Enddrittel — bei der kurzfühlerigen *f. brevicornis* Priesner in der Endhälfte — dunkel, und zwar scharf abgegrenzt, bisweilen ist das 6. Glied am Grunde hell, meist ganz dunkel, 7. dunkel. Beine hellgelb. Vorderflügel schwach gelblich getrübt. Borsten am Körper dunkel, nur bei *f. flavosetosa* Pr. braun bis gelblich.

Kopf 1,3 mal so breit als lang, Wangen gewölbt, nach hinten schwach verengt. Mundkegel schlank. Maxillartaster lang und dünn. Fühler schlank, das 1. Glied etwa so lang wie breit, das 3. ungefähr so lang wie das 6. oder wenig länger, das 4. meist so lang wie das 6., 5. mäßig lang, auch gegen das Ende etwas verengt. Stylus mäßig spitz. Borsten an den Hinterecken des Prothorax lang, bei kräftigen

Abb. 73. *Thrips flavus* (Schrk.), Fühler des ♀. Vgr. 225 fach.

Stücken etwa 80 μ. Hinterrand mit 6 Marginalbörstchen. Pterothorax etwa 1,4 mal so breit als der Prothorax. Costa der Vorderflügel mit 26—28, Hauptader mit 7 basalen und 3 (meist 1 + 2 oder 1 + 1 + 1), selten 4 oder 5 distalen Borsten. Nebenader der ganzen Länge nach ziemlich dicht mit 12—15 Borsten versehen. Hinterrandborsten des 9. Segmentes mit 86—116 μ langen Borsten. 8. Tergit mit Hinterrandkamm.

♂: Schlank, größer und mit viel längeren Fühlern als *T. tabaci*. Die Fühler sind von allen gelben *Thrips*-Arten (♂♂) am meisten gestreckt.

Ei.

Bohnenförmig, 0,24—0,25 mm lang, 0,085 mm breit (im Körper des ♀ befindliches Ei, das wohl noch nicht die volle Größe hatte).

Larve.

II. Stadium: Sehr ähnlich der Larve des *T. tabaci*, von dieser, abgesehen von der im Mittel bedeutenderen Körpergröße (Mesothoraxbreite: 204 bis 238 μ, Länge des Körpers: 0,97—1,2 mm), durch folgende Merkmale abweichend: Prothoraxeckenborsten 35—40 μ lang, Lateralborsten des 9. Segmentes 40—50 μ lang. Abdominale Höckerchenskulptur gröber, stumpfer; Mikroborstchen zarter. Zähnchenkamm am 9. Segment sehr fein, aber deutlich entwickelt. Fühlergliedermaße, vom 2. Gliede an: 27 (22), 46 (26), 53 (23), 9 (12), 19 (8) μ.

Abb. 74. *Thrips flavus* (Schrk.), Fühler der Secundärlarve. Vgr. 225fach.

Abb. 75. *Thrips flavus* (Schrank.), Seitenrand des fünften Abdominalsegmentes d. Secundärlarve. Vergr. 370 fach.

Ökologische Angaben: Schrank berichtet, daß diese Art auf den Blättern der Weinrebe vorkomme; wenn es sich hier nicht um eine Konfundierung mit der vorigen Art handelt, kann diese Angabe m. E. nur auf einem Zufallsfund basieren. *T. flavus* ist Blütenbewohner, tritt wohl auch als Schädling auf, aber nur in Blüten: z. B. Nelken u. a. Gartenblumen; auch in Bohnenblüten traf man ihn schädigend an. Angaben über Schädigungen von Tabakblättern durch diese Art gehören ziemlich sicher ins Reich der Fabel.

Das Zentralbl. f. Bakteriol. (II. Abt., Bd. 31, S. 310, 1911) bringt in einem Referat über Jasemides: „Die Krankheiten der Kulturpflanzen in Griechenland im Jahre 1908" (Delt. Hell. Geogr. Hetair. Jgg. 1, S. 7—11, 46—50, 1909) die Notiz:

„Auf *Vitis vinifera: Thrips urtica* wurde mit Erfolg mit Tabakabkochungen bekämpft." Sollte hier *Thrips urticae* Fabr. gemeint sein, so liegt m. E. eine Fehlbestimmung vor. Es wird wohl *T. tabaci* gemeint sein, wenn nicht gar: *Drepanothrips!*

Subordo ***Tubulifera.***

Familie ***Phloeothripidae.***

Gattung ***Dicaiothrips*** Buffa 1909.

Körper sehr mächtig, gestreckt. Kopf sehr lang, Augen stark vorragend. Der vordere Ozellus steht auf dem die Fühler überragenden Kopfgipfel. Prothorax viel kürzer als der Kopf. Flügel seitlich gleichbreit. Vorderschenkel des ♂ verdickt, mit Sichelborste. Beine übrigens schlank. Abdomen sehr lang, schmal.

21. ***Dicaiothrips angusticeps*** (Crawford)[1].

1910. *Idolothrips angusticeps* Crawford, Pomona Coll. Journ. Ent., II, 1, p. 168.

♀: Länge 5 mm (bei gedehnten Segmenten 6 mm). — Samt Beinen ganz schwarz. 3. und 4. Fühlerglied gelb, an der knotigen Spitze graubraun getrübt, das 5. etwa in der Grundhälfte gelb, in der Endhälfte dunkel, die übrigen Glieder dunkel.

Kopf mehr als 2½ mal so lang als an den Augen breit, hinter den Augen etwas verengt, gegen den Grund wieder erweitert. Je ein langes, dunkles, postokulares, bzw. anteokulares Borstenpaar vorhanden. Der Kopfgipfel 1,7 mal so breit als lang. Mundkegel breit gerundet. Fühler sehr schlank, das 3. Glied 5 mal so lang als breit, 1,2 mal so lang als das 4., dieses etwa 4 mal so lang als breit. Prothorax etwa doppelt so breit als lang, seine Länge $^2/_5$ der Kopflänge. An den Hinterecken mit 1 Paar langer Borsten, Vordereckenborsten kurz. Vorderflügel mit dunklem Längsstreif, vor dem Hinterrande mit etwa 40 Schaltwimpern. Beine länger und kürzer beborstet. Tubus kaum kürzer als der Kopf. 9. Segment am Hinterrande mit dunklen Borsten, die z. T. fast Tubuslänge erreichen. Terminalborsten kürzer als der Tubus.

♂: Vorderschenkel stark verdickt, am Außenrande kürzer, aber kräftiger bedornt als beim ♀, Vorderschenkel am Ende, außen, mit je einer Sichelborste. Vordertarsen mit kräftigem Zahn.

Ökologische Angaben: Nach Crawfords Angabe findet sich die Art in Nordamerika an verschiedenen Ziersträuchern; einige Exemplare waren an einer häufigen, tropischen Rebe. (Ob es sich hier um eine *Vitis*-Art handelt, geht aus den Angaben nicht hervor.)

Verbreitung: Mexiko, Zentralamerika, nördliches Südamerika.

Genus ***Haplothrips*** Serville 1843.

Kopf wenig gestreckt, etwa so lang wie breit oder etwas länger als breit, nicht oder nur wenig länger als der Prothorax. Fühler nur mäßig schlank. Mundkegel am Ende — wenigstens schmal — abgerundet, meist breit gerundet. Flügel in der Mitte verengt, gestreckt-sohlenförmig. Die vorderen nahe dem Ende meist mit wenigen (bis 15) Schaltwimpern zwischen den normalen Fransen.

Blüten- und Blattbewohner.

22. ***Haplothrips aculeatus*** (Fabricius) 1803.

(Abb. 76, 77, 78, 79.)

Synonym: *Thrips frumentarius* Beling 1872.

♀: Länge 1,4—1,7 mm. — Schwarzbraun bis schwarz (unreife Stücke gelbbraun). Rotes Pigment im Körper sehr spärlich, meist fehlend. Vordertibien und Tarsen gelb, erstere am Grunde dunkel. 1., 2., 6., 7. und 8. Fühlerglied so gefärbt wie der Körper, das 3. Glied gelblich, schwächer oder stärker grau getrübt, niemals rein hellgelb, 4. und 5. Glied gelblich-braungrau, das 4. am Grunde selten heller. Flügel glashell.

Kopf 1,1—1,15 mal so lang als breit, wobei als Länge — wie im folgenden — der Abstand: Vorderrand der Augen—Scheitelhinterrand gilt; Postokularborsten gut entwickelt, spitzig, hell. Mundkegel breit gerundet. Fühler 1,7—1,8 mal so lang als der Kopf, nur bei abnormen Stücken kürzer und breiter, 4. Glied breiter und etwas länger als das 3. Drittes Fühlerglied mit nur einem glashellen Trichom, außen, das 4. mit deren vier. Prothorax etwa doppelt so breit als lang, Vordereckenborsten ent-

---

[1] *Idolothrips angusticeps* Crawf. gehört, wie die Originalpräparate zeigen, zu *Dicaiothrips* Buffa, nicht zu *Elaphrothrips* Buffa!

wickelt, Hintereckenborsten lang (z. B. 65 μ), gelblich, spitzig. Vorderflügel mit 5—7 (selten 3, 4, 8 oder 9) Schaltwimpern. Vordertarsen mit sehr kleinem Zähnchen. Tubus (letztes Segment) um 0,37—0,4 kürzer als der Kopf, konisch. Terminalborsten meist 1,3 mal so lang als der Tubus.

♂: kleiner, schmäler, — kräftige, ödymere Formen sind bei dieser Art selten(!). Tarsenzähnchen immer

Abb. 76. *Haplothrips aculeatus* (F.), ♀. Vergr. 60fach.

Abb. 77. *Haplothrips aculeatus* (F.), Fühler des ♀. Vergr. 185fach.

Abb. 78. *Haplothrips aculeatus* (F.), Primärlarve. Vergr. 60fach.

Abb. 79. *Haplothrips aculeatus* (F.), Fühler der Sekundärlarve. Vergr. 225fach.

größer als beim ♀. Spitze des Ductus ejaculatorius schmal, am Ende nicht verdickt, rinnenförmig.

Ei.

Langoval, anfangs gelbweiß, später hell graurötlich, etwas irisierend, mit hellem Knöpfchen am Ende, 0,374—0,425 mm lang, 0,128—0,135 mm breit.

Larve.

II. Stadium: Körperfarbe orangegelb, das 8., 9. und 10. Abdominalsegment rotgelb pigmentiert. Fühler grau bis schwärzlich. Beine hellgrau, ohne hellen Ring an den Schenkeln. Kopf, zwei Platten am Pronotum, die Insertionsstellen der dorsalen Körperborsten, die Seiten des 8., das 9. und 10. Segment des Abdomens stark chitinisiert, heller oder dunkler grau.

Kopf wenig länger als breit. Hintereckenborsten des Prothorax 48 μ lang, geknöpft. Dorsalborsten des Abdomens geknöpft. Die acht Hinterrandborsten des 9. Abdominalsegmentes sind: 2 mediodorsale Knopfborsten, 2 Paar lateraler Gabelborsten (56 μ), 2 medioventrale Spitzborsten (über 70 μ). Analhaarpaar sehr lang (295 μ!).

Fühlermaße: 17 (29), 28 (20), 45 (22), 45 (22), 34 (22), (22), 23 (17), 20 (8) μ. Metathoraxbreite: 0,337 mm.

I. Stadium: Der Junglarve fehlen die Gabelborsten; an ihrer Stelle 1 Paar sehr lange (+ 90 μ), spitzige und 1 Paar kurze (17 μ) spitzige Borsten. Färbung ähnlich. Auch hier die dorsalen Körperborsten geknöpft. Am 9. Segment ist nur der hintere Teil dunkel. Hintereckenborste am Prothorax nur 17—20 μ. Fühlermaße: 14 (17), 22 (18), 27 (22), 28 (25), 20 (22), 20 (17), 21 (8) μ.

Vorpuppe.

Noch unbeschrieben, mir nicht zugegen.

Puppen.

I. Stadium: Länge 1,4 mm. Färbung ähnlich wie bei der Larve, rotes Pigment nur am hinteren Körperende sichtbar, sonst höchstens in Form feiner, strangförmiger Chromatophoren, die spärlich verteilt sind. Augen klein.

Fühlerscheiden nicht bis zur Kopfbasis reichend. Kopf 135 μ lang, 118 μ breit. Mesothorax etwa 260 μ breit. Die Flügelscheiden erreichen die Mitte, bzw. Spitze des 2. Hinterleibsringes. Körperseiten mit langen, hellen, spitzigen Borsten. Terminalborstenscheide kurz, von der Einlenkungsstelle der Terminalborsten an gemessen 50—60 μ lang.

II. Stadium: Länge 1,7 mm. Fühlerscheiden erreichen oder überragen etwas den Hinterrand des Kopfes. Augen größer, Ommatidien schon deutlich unterscheidbar. Flügelscheiden länger und schmäler, sie erreichen das 4. Abdominalsegment. Terminalborstenscheide sehr lang und dünn (100—112 μ).

Phytopathologische Angaben: *H. aculeatus* ist als Getreideschädling bekannt und berüchtigt; doch ist zu bemerken, daß sicherlich einige der beobachteten Schädigungen nicht auf diese Art, sondern einige nahe verwandte Arten, *H. tritici* Kurd., *H. reuteri* (Ka.) zurückzuführen sind. Die Art ist ohne Zweifel normalerweise Gramineenbewohner, seine Häufigkeit bringt es mit sich, daß er samt Larve auch auf allerhand anderen Pflanzen gefunden wird. So kommt er auch auf dem Weinstock vor. Pillich fand ihn in Simontornya (Ungarn): im Juni eine junge Larve, die von den Blättern stammt, im November ein ♀ unter der Rinde alter Stöcke. Da es sich bisher nur um Einzelfunde handelt, ist anzunehmen, daß obige Larve nur zufällig auf die Rebenblätter gelangte, die Novemberexemplare dürften im Winterquartier überraschte Stücke sein, die Tiere sind ja im Winter überall unter Rinden anzutreffen.

Verbreitung: Ganz Europa.

23. ***Haplothrips gowdeyi*** Franklin 1908.

1908. *Anthothrips gowdeyi* Franklin, Proc. U. S. Nat. Mus. XXXIII, p. 724.
1910. „ *variabilis* Crawford, Pomona Coll. Journ., p. 166.

♀: Länge 1—1,4 mm (ausgestreckt bis 1,73 mm). Dunkelbraun bis schwarzbraun, mit roten Chromatophoren. 3., 4. und 5. Fühlerglied gelb, das 5. gegen das Ende grau getrübt, das 6. hell bräunlichgelb, am Grunde lichter, das 7. und 8. Glied dunkel. Borsten am Körper dunkel. Beine dunkel, Vorderschienen an die Spitze hin gelb. Tarsen hellgrau, Vordertarsen gelb. Flügel wasserhell.

Kopf ungefähr so lang wie breit. Postokularborsten dunkel, deutlich entwickelt, am gestutzten Ende hyalin. Fühler ziemlich gedrungen, etwa 1,7 mal so lang als der Kopf, das 3. Glied 1,5—1,6 mal so lang als breit, mit 2 Sinneskegeln, das 4. deutlich länger als das 3., 1,5 mal so lang als breit. Prothorax etwas kürzer als der Kopf. Alle Borsten gut entwickelt, Vordereckenborsten etwa 35 μ, Hintereckenborsten 56—65 μ lang, dunkel, am hyalinen Ende abgestutzt. Vordertarsen des ♀ mit sehr kleinem Zähnchen. Vorderflügel mit 5—7 Schaltwimpern. Meso-

thoraxbreite 295 μ. Tubus sehr kurz, um 0,36—0,4 kürzer als der Kopf, 1,8 mal so lang als am Grunde breit. Analborsten länger als der Tubus. Borsten am 9. Segment etwa so lang wie der Tubus, spitzig.

Ökologische Angaben: *H. gowdeyi* wurde bisher auf folgenden Pflanzen festgestellt: *Celosia, Crotolaria*, „morning glory", *Euphorbia, Melanthera deltoidea, Bidens*, Flachsseide, Tabaksaaten und in *Agromyza*-Gallen an Tomatenblättern. Crawford gibt als Fundpflanze auch an: „a native tropical greeping vine"; diese Angabe bezieht sich aber wohl nicht auf eine *Vitis*-Art, sondern irgendeine andere Schlingpflanze. Es scheint mir aber durchaus nicht unwahrscheinlich, daß *H. gowdeyi* auch auf dem Weinstock noch gefunden werden wird.

Verbreitung: Mittelamerika, Mexiko, Westindische Inseln; Australien.

Abb. 80. *Haplothrips subtilissimus* (Hal.), Fühler des ♀. Vergr. 185 fach.

Abb. 81. *Haplothrips subtilissimus* (Hal.), Fühler der Sekundärlarve. Vergr. 225 fach.

24. *Haplothrips subtilissimus* Haliday 1852.

(Abb. 80, 81 u. 82.)

Synonyma: *H. phyllophilus* Priesner; *H. kurdjumovi* Karny.
H. pallicornis Reuter; *Cryptothrips ovivorus* Vasiljev (?).

Eine sehr variierende, habituell etwas an *H. aculeatus* erinnernde Art.

♀: Länge 1,3—1,5 mm. Schwarz oder schwarzbraun. Rote Chromatophoren vorhanden. Beine schwarz, Vordertibien gegen das Ende hellgelb: *f. floricola* Priesner 1921, oder die Mittel- und Hintertibien an der äußersten Spitze schmal gelblich: typische Form. Tarsen gelblich. 1., 2., 7. und 8. Glied der Fühler dunkel; das 3.—6. Glied hellgelb, das 4. und 5. bisweilen schwach getrübt, das 6. meist getrübt. Flügel hyalin.

Kopf 1,1—1,2 mal so lang als breit. Fühler schlank, das 3. Glied schmäler als bei *aculeatus*, doppelt so lang als breit, schwach asymmetrisch, mit nur einem, außen befindlichen Sinneskegel, das 4. Glied mit 4 Sinneszapfen, deutlich breiter als das 3. Prothoraxborsten und Postokularborsten gut entwickelt, dunkel, am Ende hell, gestutzt oder etwas gefranst. Vordertarsen völlig unbewehrt. Vorderflügel mit 7—12 Schaltwimpern. Borsten am 9. Segment des Hinterleibs etwas kürzer als der Tubus. Dieser um 0,35—0,46 kürzer als der Kopf.

♂: Geflügelt, schmäler, Fühler dünner, meist dunkler; so ist das 4. und 5. Glied mitunter stark getrübt. Tarsenzähnchen sehr klein, nur bei gewisser Tarsenstellung sichtbar. Schenkel nicht oder kaum stärker verdickt als beim ♀.

Abb. 82. *Haplothrips subtilissimus*. (Halid.), Kopf u. Prothorax des ♀. Vergr. 60 fach.

Larve.

Die Larve ist in beiden Stadien durch die auffallende Färbung leicht kenntlich, so daß sich eine eingehendere Beschreibung hier erübrigt.

Kopf, Prothorax, Metathorax (nur oben), das 3., 4. (nur oben), 7. bis 10. Abdominalsegment karminrot, der Mesothorax, das 1., 2., 5. und 6. Abdominalsegment weißlichgelb bis tief-

gelb. Die stärker chitinisierten Stellen (braungrau getrübt) sind hier dieselben wie bei *aculeatus*. Borsten geknöpft. Prothoraxeckenborste 67—70 μ lang. 3. Fühlerglied etwa 3 mal so lang als breit. Auch bei dieser Larve sind am 9. Segment 2 Paar Gabelborsten (73—85 μ lang) vorhanden, die aber der Junglarve fehlen.

Puppen unbekannt.

Ökologische Angaben: *H. subtilissimus* lebt vom April an einzeln in Blüten, zahlreich aber auf jungem Laub der Eichen, Weiß- und Rotbuchen und vieler anderer Sträucher und Bäume. Die Tiere überwintern in beiden Geschlechtern in hohlen Stengeln und in den Schwammgallen (von *Biorrhiza*) auf Eiche. Die Larven sind von Mai an auf den Blättern zu finden; die Verpuppung findet vielleicht im Boden statt, jedenfalls ist es bis jetzt noch nicht gelungen, an den Bäumen Puppen zu finden. Am Weinstock ist diese Spezies zwar nur einmal gefunden worden, von Pillich in Simontornya in Ungarn, und zwar im Oktober, sie dürfte aber überall in Europa an der Weinrebe vorkommen. Schädling ist sie nicht, es steht ja noch nicht einmal fest, ob sie sich von Pflanzensäften nährt; sicher ist, daß sie wie *aculeatus* (gelegentlich?) tierische Nahrung zu sich nimmt. So berichtet Vasiljev, daß die Larven dieser Art — *Cryptothrips ovivorus* Vas. ist, wie die Beschreibung lehrt, hiermit sehr wahrscheinlich identisch — die Eier der Apfelmotte (*Cidia pomonella*) und der Birnwanze (*Tingis pyri*), bisweilen auch Schildläuse aussaugen.

Verbreitung: Europa, Turkestan.

Abb. 83. *Haplothrips (Zygothrips) minutus* (Uzel), Fühler des ♀. Vergr. 225 fach.

25. *Haplothrips (Zygothrips)*[1] *minutus* (Uzel).

1895. *Zygothrips minutus* Uzel, Mon. Ord. Thys., p. 243.

♀: Länge 1,1—1,2 mm. — Der vorigen Art äußerst ähnlich, von ihr durch folgende Merkmale zu unterscheiden: Das 2. Fühlerglied etwas länger als das 3., dieses nur 1,6—1,8 mal so lang als breit; der Sinneskegel des 3. Gliedes rudimentär. Kopf kaum länger als breit, bisweilen breiter als lang. Hintereckenborsten des Prothorax, der um 0,3 bis 0,4 mm kürzer ist als der Kopf, nur mäßig lang (etwa 50 μ), kürzer als bei *subtilissimus*. Vorderflügel mit 6—7 Schaltwimpern. Borsten am 9. Segment kürzer als der Tubus, der um 0,26 bis 0,36 mm kürzer ist als der Kopf. Terminalborsten etwa so lang wie der Tubus.

♂: Nach Uzel mit verkümmerten Flügeln; Vordertarsen mit kleinem, scharfem Zähnchen. 9. Sternit des Hinterleibs über den Tubus vorgezogen, bis über ein Drittel seiner Länge.

Abb. 84. *Haplothrips (Zygothrips) minutus* (Uzel), Kopf u. Prothorax des ♀. Vergr. 60 fach.

Ökologische Angaben: *H. minutus* ist eine seltene Thysanopterenart, die im Sommer auf Blättern verschiedener Sträucher und Bäume, wahrscheinlich auch auf dem Weinstock, im Winter unter der Rinde (*Salix*, *Carpinus*) lebt. Pillich fand unter andern 3 ♀♀ im November unter der Rinde eines alten Rebstockes.

Verbreitung: Tschechoslowakei, Polen, Ungarn.

[1] *Zygothrips* ist eine Untergattung der Gattung *Haplothrips*.

Gattung **Leptothrips** Hood 1909.

Von *Haplothrips* durch viel schmäleren, gestreckteren Kopf, schlankere und längere mittlere Fühlerglieder, in der Mitte weniger deutlich verengte Flügel und weiterhin dadurch verschieden, daß der nach vorn gerichtete, vordere Ozellus auf einer Erhebung des Scheitels sitzt, die die Fühlerbasis überragt. Der Tubus ist kurz, deutlich konisch.

Die Tiere sind Blattbewohner und wenigstens z. T. karnivor.

26. **Leptothrips mali** (Fitch) 1855.

(Abb. 85.)

1902. *Cryptothrips aspersus* Hinds, Mon. Thys. North. Amer., p. 206.
1911. *Liothrips aspersus* Moulton, Synopsis North. Amer. Thys. p. 32.

Synonyma (nach Hood 1914):

Phlaeothrips mali Fitch 1855.
Cryptothrips aspersus Hinds 1902, Franklin 1908.
,, *californicus* Daniel 1904, Moulton 1907, 1911.
Phyllothrips aspersus Hood 1908, 1909, Shull 1911.
Leptothrips aspersus Hood 1908, 1912, 1913, Crawford 1909, Moulton 1911, Back 1912, Morgan 1913.
Leptothrips macroocellatus Watson 1913.
Liothrips macconnelli Crawford 1910, Moulton 1911.

♀: Länge 1,45—2 mm. Mesothorax 0,28—0,36 mm breit. — Braun bis schwarz, rötliches Pigment scheint durch die Kutikula, die Tiere sind daher oft rötlichschwarz. 3. Fühlerglied hellgelb, Basis des 4. und 5. Gliedes gelb, die übrigen Glieder dunkel. Flügel hyalin. Körperborsten am Kopf und Prothorax dunkel, an den Abdominalsegmenten hell.

Abb. 85. *Leptothrips mali* (Fitch), ♀. Vergr. 60fach.

Kopf zylindrisch, 1½ mal so lang als breit, die Augen seitlich schwach vortretend. Postokularborsten kurz. Der vordere Ozellus sitzt am Kopfgipfel, der die Basis der Fühler überragt. Mundkegel abgerundet. Fühlerglied 3 etwas mehr als 3 mal so lang als breit, nur außen mit einem kurzen Sinneskegel, das 4. etwas länger als das 3. oder so lang wie dieses, mit vier Sinneskegeln, die folgenden Glieder abnehmend kürzer. Prothoraxlänge etwa $^2/_3$ der Kopflänge. Vorderecken- und Seitenborsten klein, nur die innere Hintereckenborste größer, höchstens 34 μ lang, dunkel, abgestutzt. Pterothorax etwas länger als breit. Vorderflügel schmal, in der Mitte schwach verengt, am Ende mit meist 5—7 Schaltwimpern. Abdomen schmal.

Borsten an den Seiten der Segmente lang, am 9. Segment erreichen diese mindestens Tubuslänge. Tubus kurz, konisch, um 0,5 kürzer als der Kopf. Terminalborsten etwa so lang wie der Tubus.

♂: Dem ♀ sehr ähnlich, etwas schmäler gebaut.

Jugendstadien noch unbekannt.

Ökologische Angaben: Eine sehr häufige Art der nearktischen Fauna, die auf den Blättern der verschiedensten Bäume, darunter Kulturpflanzen (z. B. Apfelbaum) lebt. Von Cushman ist diese Art nach Hood beim Fressen von *Aphiden* beobachtet worden, sie ist also wenn nicht ausschließlich, so doch teilweise karnivor. Als Schädling kommt sie auf keinen Fall in Frage. Sie überwintert in Hymenopterengallen und unter Rinden verschiedener Bäume.

Crumb und Morgan fanden sie (Clarksville, Tennessee, August 1909) auch an den Blättern der Weinrebe.

Verbreitung: Brit. Columbia, Ver. Staaten, Mexiko, Barbados, Panama.

Gynaikothrips Zimmermann 1900[1].

Langköpfige *Phloeothripiden* mit breit abgerundetem Mundkegel, schlanken Fühlern und meist schlanken Beinen. Schenkel der Vorderbeine bei beiden Geschlechtern einfach. Flügel in der Mitte nicht verengt, also nicht sohlenförmig. Kopf ohne Dornen oder Warzen an den Seiten.

27. *Gynaikothrips viticola* Karny.

1910. Docters van Leeuwen-Reijnvaan, Marcellia, IX, p. 60.
1913. Karny und Docters van Leeuwen-Reijnvaan, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, X, p. 26 und 112.

♀ (z. T. nach Karny): Länge 2,45—2,65 mm. Mesothoraxbreite: 0,48 mm. Schwarz, Vordertibien und alle Tarsen hellgelb bis bräunlichgelb. Fühler vom 3. Gliede an rein gelb. Kopf schlank, um $^3/_4$ länger als breit, nach hinten nur schwach verengt, Wangen mit einigen ganz kurzen Borsten. Postokularborsten wohlentwickelt. Augen mäßig groß, etwas mehr als $^1/_4$ der Kopflänge einnehmend. Fühler 1,5 mal so lang als der Kopf. Prothorax hinten fast doppelt so breit als lang, so lang, wie der Kopf breit. Borsten an den Hinterecken lang, dunkel, spitzig, die übrigen Borsten klein. Vorderschenkel nur ganz schwach verdickt. Vordertarsen unbezahnt. Vorderflügel auf der ganzen Fläche, die hinteren längs der Mitte angeraucht. Erstere mit 11—14 Schaltwimpern. Hinterleib ziemlich plump, auf allen Segmenten mit sehr kräftigen Borsten. Die längeren Borsten des 9. Segmentes sind mindestens so lang wie der Tubus. Dieser um 0,2 kürzer als der Kopf. Fühlermaße: 25, 45, 90 (30), 90 (35), 90, 80, 65, 35 μ. Fühlerlänge: 0,52 mm.

♂: Mit dem ♀ in den wesentlichen Merkmalen übereinstimmend, nur in der Beborstung des 9. Segmentes abweichend.

Phytopathologische Angaben: Diese Art wurde von Docters v. Leeuwen im Kloetgebirge auf der Insel Java in einer Höhe von ± 1000 m aufgefunden, und zwar in Blattgallen von *Vitis lanceolaria*. Karny hält die Art für den Erreger der Gallen. W. u. J. Docters v. Leeuwen beschreiben die Gallen, die zu jenen gezählt werden, die in einer Rollung oder Umschlagung des Blattrandes bestehen, ohne daß eine starke Verdickung der Blattfläche eintritt (Gruppe III A, l. c., p. 2): Die Thysanopteren infizieren entweder alle Blättchen des zusammengesetzten Blattes oder nur einige. In der Jugend infi-

[1] Eine Übersicht der zahlreichen Arten befindet sich in: Karny: Zeitschr. f. wissensch. Ins.-Biologie, XI, p. 324—327. — 1915.

zierte Blätter können sich spiralförmig um ihre Achse drehen. Anfangs ist keine abweichende Färbung des eingerollten Teiles bemerkbar, später entstehen aber mehrere braune oder schwarze Stellen, welche aus abgestorbenen Zellen bestehen. Bei näherer Untersuchung der Gallen ergibt sich nach Docters v. Leeuwen, daß sich die meisten Veränderungen des Blattgewebes in der Palisadenschicht vollziehen, welches sich bei vielen anderen, ähnlich gebauten Gallen nur wenig verändert. Diese Palisadenzellen, welche bei *Vitis lanceolaria* nicht sehr auffällig gestaltet und etwa isodiametrisch sind, vermehren sich unregelmäßig durch eine oder zwei Zellteilungen, parallel zur Blattfläche. Die Epidermiszellen beteiligen sich nicht an der Wucherung, das Schwammparenchym nur wenig. Schließlich entstehen schwarze Stellen, die aus abgestorbenen Epidermiszellen und einigen Schwammparenchymzellen bestehen. „Bemerkenswert ist hierbei, daß die noch lebenden Mesophyllzellen, welche in der direkten Umgebung dieser abgestorbenen Zellen liegen, eine Art Kallusgewebe bilden, das aus großen Zellen besteht und in die Kammer der Galle hineinwächst, ohne aber große Gewebswucherungen zu bilden.“ Solche Kallusbildungen sind sonst selten.

Diese Gallen wurden nicht nur an der oben bezeichneten Fundstelle, sondern auch an anderen Orten Mitteljavas, auch in niedrigen Lagen (z. B. 300 m) gefunden. Später wurde *Gyn. viticola* zusammen mit der folgenden Art in Gallen derselben Pflanze gefunden, und zwar auf der Insel Kajoeadi, südlich von Celebes (4. Mai) und auf Kalao Toea (5. Mai).

Abb. 86. Prothorax einer *Phloeothripiden*-Larve (von oben), zur Erläuterung d. Borstenbezeichnung.

28. *Gynaikothrips pallicrus* Karny.

(Abb. 87, u. 88.)

1923. Karny, Treubia III, Livr. 3—4, p. 315.

♀ (nach Karny): Länge 2,5—2,9 mm. Pterothorax 0,45 mm breit. — Braun bis schwarzbraun. Alle Schienen und Tarsen hellgelb. Die beiden ersten Fühlerglieder dunkel, die folgenden hellgelb, das Ende des 7. und das 8. Glied kaum merklich dunkler.

Kopf 1,5 mal so lang als breit, mit schwach gewölbten, nach hinten deutlich konvergierenden Seiten, Postokularborsten kräftig, mäßig lang, am Ende spitz, verhältnismäßig weit hinten gelegen.

Abb. 87. *Gynaikothrips pallicrus* (Karny), Kopf und Prothorax des ♀. Vergr. 60 fach.

Abb. 88. *Gynaikothrips pallicrus* (Karny), Fühler der Sekundärlarve Vergr. 225 fach.

Fühler fast 1,5 mal so lang als der Kopf, ihre Glieder nicht auffallend schlank, die mittleren Glieder plump, keulenförmig. Das 3. Glied doppelt so lang als breit, das 4. etwa 1,8 mal so lang als breit, länger als das 3. Prothorax gut um ⅓ kürzer als der Kopf. Posterolateralborsten gut halb so lang wie der Prothorax, Seitenrandborsten ziemlich kurz, ebenso die Anteromarginalen. Die mittleren Borsten des Vorderrandes länger als die seitlichen. Vordertarsen unbewehrt. Vorderflügel am Grunde getrübt, sodann bis zum Ende des basalen Drittels hell und weiterhin deut-

lich angeraucht, namentlich entlang den Rändern und der Medianlinie, Spitze wieder etwas heller; es sind ca. 12 Schaltwimpern vorhanden. Länge der Borsten am 9. Segment $^2/_3$ der Tubuslänge. Tubus um $^1/_3$ kürzer als der Kopf, Breite am Grunde $^2/_5$ der Länge. Terminalborsten etwas kürzer als der Tubus.

♂: Tarsen unbewehrt. Flügel etwas blasser, Fühler etwas länger. Länge 2,1 bis 2,5 mm.

Gyn. pallicrus fand sich in Gallen von *Vitis lanceolaria* Vahl. im Mai auf den Inseln Kalao Tela und Kajoeadi, südlich von Celebes zusammen mit *Gyn. viticola.* Gleichzeitig waren auch Larven und Puppenstadien zugegen. Ob diese zu *pallicrus* oder zu *viticola* gehören, ist zwar noch nicht mit voller Sicherheit festzustellen, wahrscheinlich sind sie der ersteren Art zuzurechnen, da mir von dieser fünf ♂♂ und vier ♀♀ vorliegen, während von *viticola* in den Originalpräparaten nur ein ♂ und ein ♀ vorliegen. Die Sekundärlarven seien hier behandelt, die Puppenstadien können vorläufig nicht beschrieben werden, da sie vergleichend mit anderen *Gynaikothripsen* bearbeitet werden müssen.

Es liegen mir drei übereinstimmende Altlarven vor. Neben diesen befand sich eine sicher nicht hierher, auch nicht zu einer anderen Gynaikothripsart gehörige Larve von hoplothripoidem Habitus, deren Imago nicht festgestellt werden konnte, in denselben Gallen. Sie ist sub linea behandelt[1].

Abb. 89. Fühler einer fraglichen *Phloeothripiden*-Larve aus Gallen von *Vitis lanceolaria.* Vergr. 225 fach.

Larve.

II. Stadium: Gelb; 1. und 2. Fühlerglied, Kopf mit Ausnahme einiger Nähte, zwei Platten am Prothorax, das 9. und 10. Segment des Hinterleibs stärker chitinisiert, graubraun. Die Fühler sind vom 4. oder 5. Gliede an bisweilen diffus grau getrübt. — Körperlänge bis 2 mm.

Fühlergliedermaße: 28, 42 (28), 71 (27), 62 (28), 42, 57 (6. + 7.) μ. Fühlerlänge: 300 μ. Prothoraxborsten: Borste 1[2]: 25—30 μ; Borste 2: ?; Borste 3: 50 μ; Borste 4: ?; Borste 5: 62—67 μ; Borste 6: 81—87 μ; Borste 7: 64 bis 70 μ. — Meso- und Metathorax 0,47—0,48 mm breit. Borsten am 7. Segment (seitlich) 93 μ, Borsten am 8. Segment 64 bis 67 μ lang. — 9. Segment: 90—97 μ lang, 10. Segment etwa 95 μ lang. Borsten am 9. Segment, mediodorsale und dorsolaterale 90—94 μ; ventro-laterale 95—104 μ; medioventrale 160—170 μ.

Die Dorsalborsten des Körpers geknöpft, am 9. Segment alle Borsten mit Ausnahme der medioventralen, die haarartig zugespitzt sind, geknöpft. Analborsten über 120 μ lang, also verh. kurz.

---

[1] Fragliche Larve aus den Gallen von *Vitis lanceolaria,* vermutlich zu einer *Eugynothrips*- oder *Dolerothrips*-Art gehörend (Abb. 89):

II. Stadium: Färbung wie bei *Gyn. pallicrus.* Fühlermaße: Gesamtlänge 310 bis 320 μ; Gliederlängen (-breiten): 25—28, 42—45 (28), 85 (27), 59 (28), 42—45, 62 bis 64 (6. und 7. Glied) μ. Prothoraxborsten: Borste 1: 45 μ, Borste 6: 160—170 μ!; Borste 7: 84 μ. Meso- und Metathorax 0,45—0,47 mm breit. Borsten an den Seiten des 8. Abdominalsegmentes 76 μ lang. Borsten am 9. Segment: Alle spitzig und mindestens 155 μ lang. Analborsten 168—173 μ lang. 9. Abdominalsegment 104 μ, 10. Segment 87 μ lang. — Körperlänge 2 mm.

[2] Zur Borstenbezeichnung vergl. Abb. 86.

29. *Gynaikothrips simillimus* Karny.

(Abb. 90.)

1914—1916. Karny und Docters van Leeuwen, Zeitschr. wiss. Ins. Biol. X, Heft 8/9, S. 292. XII, Heft 1/2, S. 16.

♀ Nach Karny: Länge 1,7—2,2 mm. Pterothoraxbreite 0,36 mm. — Bräunlichschwarz. Vorderschienen und alle Tarsen heller braungelb. Die beiden ersten Fühlerglieder dunkel, das 3. bis 5. Glied gelb, das 6. gelblichbraun, das 7. und 8. graubraun.

Kopf etwa um $\frac{1}{4}$ länger als breit, Seiten nach hinten kaum konvergent. Netzaugen nehmen $^2/_5$ der Kopflänge ein. Postokularborsten rudimentär. Fühler $1^2/_3$mal so lang als der Kopf. 3. Fühlerglied etwa doppelt so lang als breit, 1,1 mal so lang als das 4., dieses doppelt so lang als breit. Prothorax um $\frac{1}{3}$ kürzer als der Kopf, die Borsten an den Hinterecken kurz und schwach, die Vordereckenborsten und Seitenborsten fast ganz verkümmert. Beine verhältnismäßig kurz, Tarsen unbewehrt. Vorderflügel der ganzen Fläche nach gleichmäßig gebräunt, mit 6—9 Schaltwimpern. Borsten am Hinterleib spitzig. Tubus kurz und dick, um $\frac{1}{3}$ kürzer als der Kopf, am Grunde nicht ganz halb so breit wie lang und fast doppelt so breit als am Ende.

♂: 1,6—1,8 mm lang, vom ♀ nicht wesentlich verschieden.

Von den Jugendstadien seien hier nur die Sekundärlarven beschrieben. Junglarven und Puppenstadien, die auch bereits bekannt sind, müssen erst einer komparativen Bearbeitung zugeführt werden.

Abb. 90. *Gynaikothrips simillimus* Karny., Fühler d. Sekundärlarve. Vergr. 225fach.

Larve.

(Abb. 90.)

II. Stadium: Bis 1,64 mm. Meso- und Metathorax 277—294 μ breit. — Färbung wie bei *pallicrus*. Fühlerlänge: 242—264 μ. Fühlergliederlängen (-breiten): 20—22 (34), 38 (27), 59 (27), 49 (27), 42, 31, 25 μ. Das 7. Glied vom 6. deutlich getrennt. Prothoraxborsten: Borste 1: etwa 28 μ; Borste 2: 28—31 μ; Borste 3: 42—43 μ; Borste 4: 34 μ; Borste 5: 42 μ; Borste 6: 64—67 μ; Borste 7: 48—53 μ lang. Alle Prothoraxborsten und die dorsalen Abdominalborsten (am 9. Segment drei Paare) geknöpft, die Medioventralborsten des 9. Segmentes spitzig. Seitenborsten am 8. Segment 53 μ lang. Borsten am 9. Segment: mediodorsale 67—70 μ, dorsolaterale 70 μ, ventrolaterale 70—73 μ, medioventrale länger (nicht genau meßbar). Analborsten verh. kurz: 87 μ. 9. Abdominalsegment mißt 78—81 μ, das 10. Segment 81—82 μ.

Diese Larve ist von der des *G. pallicrus*, wie die Abbildungen zeigen, schon in der Fühlerbildung sicher zu unterscheiden; sie ist außerdem durch die viel kürzeren Körperborsten verschieden.

Ökologische Angaben: *Gyn. simillimus* fanden W. u. J. Docters van Leeuwen in Gallen einer *Vitis*-Art (*pergamacea* Miq. ?) im Oktober im Oengarangebirge auf Java in zirka 900 m Höhe. Durch die Tätigkeit dieses *Gynaikothrips* werden die Blätter „steif nach oben zu aufgeschlagen; die Blattspreite bleibt dabei viel schmäler als bei den normalen Blättern und wird außerdem ziemlich stark verdickt."

Gattung *Liothrips* Uzel 1895.

Sehr ähnlich der vorigen Gattung und mit ihr durch Übergangsformen verbunden. Durch die Ausbildung des Mundkegels verschieden, der hier lang und mehr oder weniger stark zugespitzt, niemals breit abgerundet ist.

30. ***Liothrips citricornis*** Hood.

(Abb. 91.)

1908. *Phyllothrips citricornis* Hood, Canad. Entomologist, XI, p. 305.
1911. *Liothrips* „ Moulton, Synopsis, p. 17.
1913. „ „ Morgan, Proc. U. S. Stat. Mus., XLVI, p. 46.
1917. „ „ Hood, Ins. Insc. Menstr. V, p. 62.
1923. „ „ Watson, Synopsis, p. 56.

♀: Länge 2,08—2,46 mm. Pterothoraxbreite 0,42 mm. — Schwarz oder schwarzbraun. 1. und 2. Fühlerglied dunkel, das 2. gegen das Ende gelblich, die folgenden Glieder rein hellgelb. Beine ganz dunkel, nur die Tarsen etwas heller (doch nicht gelb). Die Borsten des Vorderkörpers dunkel. Flügel hyalin.

Kopf 1,5 mal so lang als breit, nach hinten schwach verengt. Mundkegel stark zugespitzt. Postokularborsten lang. Der vordere Ozellus überragt nicht die zwischen den Fühlerwurzeln gelegene Kopfspitze. Fühler schlank, 1,7—1,9 mal so lang als der Kopf, das 3. Glied 2,6 mal so lang als breit, das 4. fast so lang wie das 3., die folgenden Glieder abnehmend kürzer; das 3. Glied mit nur einem Sinneskegel, außen. Prothorax 2,3 mal so breit als lang, um 0,5—0,56 kürzer als der Kopf, vorn breit ausgerandet. Vordereckenborsten klein, Hintereckenborsten sehr lang (110 μ). Vorderschenkel einfach, Vordertarsen ohne Zahn. Flügel seitlich gleichbreit, die vorderen mit 11—12 Schaltwimpern. Borsten am 9. Segment des Abdomens und die Terminalborsten kürzer als der Tubus; dieser um 0,2—0,3 kürzer als der Kopf.

Das ♂ liegt mir nicht vor, es ist bisher auch keine Beschreibung desselben gegeben worden. Es dürfte vom ♀ nicht auffallend verschieden sein.

Die Jugendstadien sind noch nicht beschrieben worden.

Ökologische Angaben: Hood fand die Originalexemplare dieser Art auf Blättern des Hickorynußbaumes und auf wildwachsendem Wein, aber auch an *Cornus florida* und *Viburnum* spec.; Watson gibt außerdem *Quercus* und *Tilia americana* als Fundpflanzen an. — Auch Morgan gibt die Weintraube an.

Abb. 91. *Liothrips citricornis* (Hood), Kopf, Prothorax u. linker Fühler des ♀. Vergr. 60 fach.

Abb. 92. Fühler einer fraglichen Phloeothripiden-Larve aus Gallen von *Vitis papillosa*. Vergr. 225 fach.

Über die Lebensweise dieser Art ist nichts bekannt. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist sie für den Weinstock von keiner besonderen Bedeutung.

Verbreitung: Nordamerika.

Gattung ***Cryptothrips*** Uzel 1895.

Kopf in der Regel langgestreckt, bedeutend länger als der Prothorax. Fühler wie bei den vorigen Gattungen 8-gliedrig. Wangen nicht mit Wärzchen oder Dörn-

chen besetzt. Mundkegel breit gerundet. Flügel gleichbreit. Vorderschenkel nur beim ♂ (oft stark) verdickt, Vordertarsen nur beim ♂ bezahnt.

Bisher wurden auf *Vitis* nur zwei Vertreter der artenreichen Gattung gefunden; eine derselben auf der Insel Cypern als Rebenschädling, die andere auf der Insel Java an einer wildwachsenden *Vitis*-Art.

31. *Cryptothrips brevicollis* Bagnall.

1915. Solomides, Bull. Entom. Research, VI, pt. II, p. 197—199.
1915. Bagnall, Bull. Entom. Research, VI, pt. II, p. 199—200.

♀: Nach Bagnall: Braun bis schwarzbraun. Vordertibien gelb, am Grunde dunkel, alle Tarsen gelb. Mittel- und Hintertibien am Ende gelb. 1. und 2. Fühlerglied dunkel, 2. am Ende gelblich, 3.—7. gelb, das 7. am Ende grau getrübt, das 8. hell graubraun. Tubus am Ende etwas lichter. Flügel hyalin.

Kopf 1,2mal so lang als breit und mehr als doppelt so lang als das Pronotum. Wangen nahezu parallel. Augen nehmen etwa ¼ der Kopfseiten ein. Vorderer Ozellus an der Spitze des Scheitels, nach vorn gerichtet. Postokularborsten wohlentwickelt, stumpf. Mundkegel zugespitzt. Fühler 2mal so lang als der Kopf. Das 3. Glied gut 3mal so lang als breit, kaum 1,1mal so lang als das 4., das 5. und 6. untereinander in der Länge wenig verschieden. Pronotum etwa 2,5mal so breit als lang, alle Borsten entwickelt, die Hinterrandborsten lang, 0,7—0,8 der Pronotumlänge einnehmend. Das Lateralborstenpaar länger als die Vordereckenborsten. Vorderflügel mit etwa 13 Schaltwimpern. Beine schlank, Vordertarsus unbewehrt. Tubuslänge etwas mehr als 0,8 der Kopflänge, am Grunde etwa 1,7mal so breit als am Ende; 2,4mal so lang als am Grunde breit. Terminalborsten kürzer als der Tubus, hell. Seitenborsten des Abdomens hell. Die Länge der Borsten am 9. Segment etwa 0,8 der Tubuslänge.

Phytopathologische Angaben: Nach Solomides, dessen Ausführungen im folgenden wiedergegeben sind, ist diese Thysanopterenart den Weinbauern auf Cypern schon lange bekannt, doch hielt man sie für harmlos, und die Schädigungen durch sie hat man anderen Ursachen zugeschrieben.

Cryptothrips brevicollis tritt in drei Generationen auf und befällt von April bis Mitte September alle zarten Teile des Weinstockes. Er legt die Eier in die Knospen oder am Grunde junger Blätter ab. Die „jungen Larven“[1] saugen an den zarten Blättern. Eine Kräuselung der Blätter und Verkürzung der Stengel, Krümmung derselben, Braunfleckung an verschiedenen Stellen sind das Ergebnis der Tätigkeit der Blasenfüße (nach Solomides [p. 197, Z. 25] sind auch die Puppen an der Schädigung beteiligt, was ganz sicher nicht richtig ist). Ist ein bestimmter Rebenteil zerstört, so wandern die Tiere auf eine andere Stelle ab. Zur Blütezeit werden die Eier in die Ranken nahe den Blüten oder an die Blätter abgelegt, dann befallen die auskriechenden Larven auch die Blüten und ihre Teile oder die jungen Früchte.

Die Tiere stechen nicht nur die Epidermis an, sondern auch das darunter liegende Gewebe. Die braunen Flecke, welche im Gefolge des Saugens entstehen, sind von verschiedener Größe und Gestalt. Solomides beobachtete 10 Larven an einer einzigen Traube ruhig saugend. In ernsteren Fällen wurden bis 50 % der Früchte zerstört! Unter diesen Umständen kommt es zu neuem Blütenansatz, woraus im Juli und August neue Trauben hervorgehen, die frische Nahrung für die 2. und 3. Generation der Blasenfüße darstellen.

Das Insekt erscheint zum erstenmal, wenn die ersten Knospen aufbrechen, worauf die Eiablage erfolgt. In 2—5 Tagen schlüpfen die jungen Larven. Früh-

[1] Eine Beschreibung der Larve liegt noch nicht vor.

befallene Reben zeigen größere Schädigungen als solche, die nach voller Entfaltung erst von dem *Cryptothrips* besucht werden. Die erste Generation tritt also im April auf, die zweite im Mai und Juni; der Angriff der letzteren ist ebenso gefährlich, weil nunmehr die Blüten und Früchte angegangen werden. Von August an erscheint die dritte Generation, die bis zum Blattfall dauert. Die Imagines überwintern dann in den Rindenspalten des Hauptstammes und der Seitenäste oder am Boden bis zum folgenden April.

Als Parasiten wurden Pilze festgestellt, die jedoch noch nicht näher untersucht sind.

Solomides empfiehlt folgende Verhütungsmaßnahmen gegen den *Cryptothrips*:

1. Entfernung des Unkrautes und des Fallaubes.
2. Säuberung der Hauptstämme von alter Rinde. Kalkwaschungen der Stämme, wodurch etwa 80—90 % der überwinternden Insekten getötet werden.
3. Tiefes Pflügen oder Graben: Ist die Krone bereits befallen, Bespritzen der Stöcke beim Erscheinen der ersten Schädlinge (April) mit: 1,5 kg Quassiaspäne und zirka 50 g Parisergrün, in 100 kg Wasser. Wiederholung der Sprengung im Mai, wenn die Blüten aufbrechen.

32. ***Cryptothrips pachypus*** Karny 1913[1].

1913. Karny und Docters v. Leeuwen-Reijnvaan, Bull. Jard. Buitenzorg, 2. Ser., X., p. 39 et 90.

♀ (nach Karny): Länge 2,5—2,7 mm. Pterothorax 0,47 mm breit. — Schwarzbraun, Vordertibien und alle Tarsen gelb. Fühler gelb, nur die beiden ersten Glieder dunkelbraun, das 5. am Ende schwach, das 6. etwas stärker gebräunt, 7. und 8. Glied ganz dunkel.

Kopf etwas länger als breit, Wangen sehr fein gekörnelt, mit einigen sehr kurzen Härchen, vor dem Grunde etwas geschnürt. Augen $^2/_5$ der Kopflänge einnehmend. Postokularborsten schwach und ziemlich kurz. Fühler fast doppelt so lang als der Kopf, ihr 3. Glied 2,3 mal so lang als breit, so lang wie das 4., 5. oder das 6. Glied. Prothorax fast so lang wie der Kopf, doppelt so breit als lang, Borsten kurz, am Ende etwas verdickt. Vorderbeine kräftig. Vordertarsen unbewehrt. Pterothorax schwach quer. Mittel- und Hinterbeine gedrungen. Flügel überall gleich breit, auf der ganzen Fläche schwach angeraucht, längs der Mitte mit dunklerem Längsstreif, ebenso am Grunde und Ende etwas dunkler, die vorderen mit 14—17 Schaltwimpern. Dorsalborsten des Abdomens geknöpft. Borsten des 9. Segmentes fast so lang wie der Tubus. Dieser so lang wie der Kopf, am Grunde mehr als doppelt so breit als am Ende.

♂: Vorderschenkel sehr stark verdickt, Vordertarsen mit sehr großem Zahn bewehrt. 4. Fühlerglied etwas länger als das 3., dieses 2,4 mal so lang als breit, das 4., 5. und 6. Glied untereinander gleich lang.

Über die vermeintliche Larve siehe S. 198, Anm. 2.

Ökologische Angaben: W. u. J. Docters v. Leeuwen fanden diese Art im Mai im Kloetgebirge auf Java in einer Galle auf *Vitis papillosa*, gemeinsam mit der folgenden Art, die man als Erreger der Galle ansieht.

Gattung ***Dolerothrips*** Bagnall.

1910. Bagnall, Fauna Hawaiiensis. Cambridge, III, p. 682.

Kopf länger als breit. Wangen mehr oder weniger spärlich beborstet, Augen mäßig schmal, Postokularborsten gewöhnlich lang. Mundkegel am Ende breit abgerundet.

---

[1] Diese Art wurde kürzlich in die Gattung *Eugynothrips* Pr. gestellt; wahrscheinlich gehört auch *Cr. brevicollis* Bgn. in diese Gattung.

Fühler in der Regel fast doppelt so lang als der Kopf. Vorderschenkel verdickt, Vordertarsus mit deutlichem Zahn, Vordercoxa mit zahlreichen kurzen, starren Borsten. Vorderrandborsten des Prothorax gewöhnlich rudimentär, die anderen wohlentwickelt. Flügel meist sehr verkümmert. Tubus kürzer als der Kopf. ♂: Prothorax so lang oder länger als der Kopf, Vorderschenkel sehr stark verdickt. 9. Segment über die Tubusbasis verlängert.

33. *Dolerothrips picticornis* Karny[1].

(Abb. 93 u. 94).

1913. Karny und Docters van Leeuwen-Reijnvaan, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, 2. Ser., p. 39 et 73.

♀: Länge 2,2—2,5 mm. Pterothoraxbreite 0,39 mm. — Schwarz, Vorderschienen und alle Tarsen gelblichbraun, die vorderen am hellsten; 3.—6. Fühlerglied im Basaldrittel gelb. Kopf nicht ganz 1½ mal so lang als breit. Wangen etwas gewölbt, hinten halsartig geschnürt, mit deutlichen Dörnchen an den Seiten. Augen groß. Mundkegel am Ende gerundet. Postokularborsten lang. Fühler etwa um ¾ länger als der Kopf, mit langen Borsten. Die Glieder dick keulenförmig, mit dünner Basis. 3. Glied 1,7mal so lang als breit, das 4. länger als das 3., mehr als doppelt so lang als breit, mit drei Sinneskegeln, das 4. mit deren vier. Prothorax etwas kürzer als der Kopf. Vordereckenborsten gut entwickelt, Hintereckenborsten lang, dunkel, wie die übrigen, spitzig. Vorderschenkel verdickt. Vordertarsen mit Zahn bewehrt. Vorderflügel entlang der Mitte getrübt, in der Endhälfte auf der ganzen Fläche getrübt; sie sind überall gleich breit und haben 10—12 Schaltwimpern. Borsten am Abdomen lang, die Borsten am 9. Segment so lang wie der konische Tubus. Seine Länge beträgt ²/₃ der Kopflänge.

♂: Dem ♀ sehr ähnlich, die Beine wenig stärker verdickt.

Abb. 93. *Doleroythrips picticornis* Karn4. Kopf, rechter Fühler und Prothorax mit Vorderbein des ♀. Vergr. 60 fach,

Abb. 94. *Dolerothrips picticornis* Karny, Fühler der Sekundärlarve. Vergr. 225 fach.

Larven.

Das Originalmaterial enthält zwei Larventypen, von denen die eine (eine Knopfborstenlarve mit dünnen Fühlern) den Habitus einer *Gynaikothrips*-Larve zeigt, vielleicht aber dennoch zu *Cryptothrips pachypus* gehört[2], die andere, im folgenden behandelte, zu *Dolerothrips picticornis*.

II. Stadium: Körperfarbe gelb (vielleicht doch im Leben wenigstens spärlich rot pigmentiert gewesen?), der Kopf, zwei Platten am Pronotum, die Seiten des 8., das 9. und 10. Abdominalsegment dunkel, stark chitinisiert.

[1] Diese Art gehört zweifellos zu *Dolerothrips* Bgn., nicht zu *Eothrips* Hood. (Vgl. Hood, Entomologist, 1915, p. 107.)

[2] Diese Larve (II. Stadium, Abb. 92) ist in der Färbung von den hier behandelten *Gynaikothrips*-Larven nicht verschieden. Sie weicht jedoch von allen im Bau der Fühler und der Körperborsten ab. — Länge 1,59—1,67 mm. Fühlerlänge:

Länge (im gestreckten Zustand) bis etwa 1,9 mm. Metathorax 0,45 mm breit. Fühler verhältnismäßig gedrungen. 2. Glied 41 μ lang, 27 μ breit. 3. Glied 67 μ lang, 30 μ breit, also etwas mehr (0,2) als doppelt so lang als breit. Das 4. Glied 59 μ lang, 29 μ breit. Das 3. Glied ist demnach nur 1,1 mal so lang als das 4. Die meisten Körperborsten sind sehr lang, am Vorderkörper sämtlich spitzig, nur am Dorsum des 8. Segmentes und einiger vorhergehender Ringe, am Ende abgerundet. Echte Knopfborsten fehlen. Länge der Prothoraxborsten: Borste 1: ca. 8 μ; Borste 2: 36 μ; Borste 3: 62 μ; Borste 4: 62 μ; Borste 5: 100—104 μ; Borste 6: 140—155 μ; Borste 7: 45—48 μ. Seitenborsten des 8. Segmentes etwa 65 μ lang, Borsten am Hinterrande des 9. Segmentes sehr lang, haarartig, alle etwa gleich lang (126—146 μ). Analborsten etwa 260 μ lang. Das 9. Segment 112 μ, das 10. Segment 95 μ lang.

Die Junglarven haben bedeutend kürzere, gedrungenere Fühler, spitziges Fühlerendglied. Nach dem heutigen Stande der Forschung können sie von Larven anderer Arten nicht mit Sicherheit unterschieden werden.

Phytopathologische Angaben: *Dol. picticornis* fand sich in Gallen auf *Vitis papillosa* Backer, zusammen mit wenigen Stücken des *Cryptothrips pachypus* und einigen Terebrantierlarven, die noch nicht bestimmt werden konnten, da keine Imagines zugegen waren. Die Gallen, die nach der Ansicht des Entdeckers auf die Tätigkeit des *Dolerothrips* zurückgeführt werden müssen, was allerdings noch nicht experimentell erwiesen ist, werden von Docters van Leeuwen folgend beschrieben: Sie bestehen in roten oder dunkelgrünen Ausstülpungen der Blattfläche nach oben und unten, meistens nach oben. Gewöhnlich liegen mehrere derselben nebeneinander. Bei schwach vergallten Blättern bleiben die Zellen des Blattgewebes in normaler Lage liegen. Einige Epidermiszellen sind zu kleinen Papillen oder Haaren ausgewachsen. Das Palisadengewebe, das hier zweischichtig ist, hat sich zu mehreren Lagen vermehrt. Die Schwammparenchymzellen haben sich nicht vermehrt, nur vergrößert. Bei stark vergallten Blättern sind alle Epidermiszellen, sowohl die der Oberseite, als die der Unterseite zu Papillen ausgewachsen. „Auf beiden Seiten liegen an den Epidermiszellen zwei bis drei Lagen von fast isodiametrischen Zellen, die in einem Fall mit rotem Farbstoff erfüllt waren. Zwischen diesen Lagen befindet sich ein kleinzelliges Parenchym. Außerdem enthalten die Zellen viele Stärkekörner. Diese Galle ist somit eine Hyperplasie."

Die Gallen fanden sich auf Java an verschiedenen Stellen in 400—500 m Höhe.

Gattung ***Gastrothrips*** Hood 1912.

Kopf wenig länger als breit oder so lang wie breit. Wangen mit wenigen kurzen, bisweilen starren Börstchen. Augen klein oder mäßig groß. Die hinteren Ozellen

---

320—330 μ. Fühlergliederlängen (-breiten): 25—28 (Basis 38), 39 (24—25), 88—96 (25), 57—59 (25), 46—48 (22); 6. und 7. Glied 59 μ. Länge der Prothoraxborsten: Borste 1: 50—53 μ; Borste 2: 50—53 μ; Borste 3: 67—70 μ; Borste 4: 59—64 μ; Borste 5: 81—85 μ; Borste 6: 81—88 μ; Borste 7: etwa 75 μ. Seitenborsten am 8. Abdominalsegment 70—73 μ. Borsten am 9. Segment: Mediodorsale 93—100 μ, dorsolaterale 91—93 μ, ventrolaterale 98—104 μ (alle geknöpft); medioventrale 155 μ (haarartig, spitzig). 9. Abdominalsegment 106—112 μ lang, 10. Segment 91—97 μ lang.

Obwohl diese Larve von denen der echten *Cryptothrips*-Arten ganz wesentlich abweicht, ist es immerhin möglich, daß sie zu *Cr. pachypus* gehört, um so mehr, als diese Art zugleich mit anderen blattbewohnenden *Cryptothrips*-Arten von den Rasen-Cryptothripsen m. E. generisch verschieden ist. Vgl. p. 197, Anm. 1.

sehr weit getrennt. Fühler 8-gliedrig, die mittleren Glieder unten in einen dreieckigen Fortsatz ausgezogen, letztes Glied am Grunde verengt. Mundkegel breit gerundet. Pronotum kürzer als der Kopf. Vordertarsen bisweilen bewehrt. Flügel, wenn vorhanden, schlank, ohne Schaltwimpern. Tubus mäßig lang oder kurz, am Ende plötzlich verengt.

Die wenigen Arten leben unter Rinden.

34. ***Gastrothrips ruficauda*** Hood.

(Abb. 95.)

1912. Hood, Proc. Ent. Soc. Washington, XIV, Nr. 3, p. 156.
1913. Morgan, Proc. U. S. Stat. Mus., 46, p. 45.

♀ *f. brachyptera* (nach Hood): Länge etwa 1,4 mm. Pterothorax 0,336 mm breit. Dunkel schwarzbraun oder schwarz, Thorax etwas lichter. Tubus plötzlich hell braunrot, Spitze schwarz. 1. und 2. Fühlerglied dunkel, das 2. gegen das Ende heller, wie das Stielchen des 3. Gliedes, das übrige schwarz. Endhälfte aller Schenkel und Mittelteil der Vordertibien hellgelb, bisweilen fast weiß, die übrigen Teile der Beine dunkelbraun; Tarsen heller.

Kopf etwas breiter als lang. Postokularborsten halb so lang als der Kopf, spitzig. Postozellarborsten klein. Augen klein, nicht hervortretend, der Hinter- und Innenrand stoßen fast rechtwinkelig aneinander. Ozellen klein. Die hinteren Ozellen sehr weit voneinander abstehend. Fühler etwa doppelt so lang als der Kopf. 3. Glied doppelt so lang als breit, 3mal so breit als am Grundstiel, 4. deutlich kürzer, $^2/_3$ so breit als lang, 5. etwas länger als 4., 6. so lang wie das 5., nur etwas schmäler. Prothorax um 0,3 kürzer als der Kopf, etwa 2,3mal so breit als lang; seine Vorderrandborsten klein, Hintereckenborsten lang. Tarsen der kurzen Vorderbeine unbewaffnet. Tubus um 0,2 kürzer als der Kopf, doppelt so lang als an der Basis breit. Seitenborsten am 9. Segment so lang wie der Tubus, fast schwarz. Terminalborsten erreichen $^2/_3$ der Tubuslänge.

Abb. 95. *Gastrothrips ruficauda* Hood. Vorderkörper. Nach Hood. Vergr. 60fach.

Ökologische Angaben: Hood beschrieb diese Art nach Stücken, die im Juli und Oktober unter abgestorbenen Rinden der Sykamore, von *Quercus lyrata*, *Salix* sp. und *Viburnum* sp., ferner der Weinrebe gefunden wurden. Nach Morgan lebt sie auch im Staate Virginia unter der Weinstockrinde. Das Verhältnis der Art zum Weinstock ist wohl als indifferent zu bezeichnen.

Verbreitung: Nordamerika.

Gattung ***Trichothrips*** Uzel 1895.

Kopf ungefähr so lang wie breit, vom Prothorax in der Länge wenig verschieden. Oberlippe etwas zugespitzt, die breit abgerundete Unterlippe überragend. Augen verhältnismäßig klein. Flügel vorhanden, verkümmert oder fehlend, im ersteren Falle in der Mitte nicht verengt. Schenkel bei beiden Geschlechtern, besonders stark beim ♂ verdickt. Borsten an den Seiten des Abdomens ungewöhnlich lang.

Die artenreiche Gattung enthält nur einen Weinstockbewohner.

35. ***Trichothrips anomocerus*** Hood 1912.

(Abb. 96.)

1912. Hood, Canadian Entomologist, p. 137.
1917. Hood, Insec. Insc. Menstr., V, p. 61.
1923. Watson, Synopsis, p. 65.

♀ *f. brachyptera:* Länge etwa 1,5 mm. Pterothorax 0,37 mm breit. — Hell braungelb, orangegelbe Chromatophoren im Körper verteilt. 7. und 8. Fühlerglied schwarzbraun. Tubus in der Mitte meist dunkler.

Kopf deutlich breiter als lang, vorn abgestumpft. Wangen fast parallel. Postokularborsten zugespitzt, mäßig lang. Augen sehr stark reduziert, so daß im Profil nur eine Fazette sichtbar ist. Ozellen fehlen. Fühler etwas mehr als doppelt so lang als der Kopf, die beiden Endglieder breit vereinigt, die Naht zwischen beiden kaum sichtbar; das 3. Glied länger als das 4., das mit dem 2. in der Länge übereinstimmt, das 5. etwas länger als die einschließenden Glieder; das 3. Glied mit zwei, das 4. mit drei Sinneskegeln. Unterlippe breit gerundet, Oberlippe etwas vorragend, zugespitzt. Prothorax deutlich länger als der Kopf, so lang wie der Kopf breit. Vorderrandborsten fehlen. Hinterrandborsten lang, zugespitzt. Pterothorax schmäler und kürzer als der Prothorax. Vorderschenkel dick und kurz, Vordertarsen mit einem starken Zahn bewehrt. Alle Abdominalborsten zugespitzt. Tubus etwas kürzer als der Kopf, am Grunde 2,5 mal so breit als am Ende. Terminalborsten von halber Tubuslänge.

♂: Wie das ♀, nur kurzflügelig. Etwas schmäler, 1,1 mm lang. Vorderschenkel stärker verdickt, Tarsenzahn kräftiger.

Abb. 96. *Trichothrips anomocerus* Hood, Vorderkörper. Vergr. 60 fach.

Ökologische Angaben: Hood beschrieb diese *Trichothrips*-Art nach Stücken, die man unter Sykamorenrinde (Januar bis März) in Maryland (U. S. A.) fand. Im Mai traf man auch Exemplare unter der Rinde des Weinstockes. Die Art ist entweder Pilzfresser oder karnivor, sicher kein Weinschäding.

Verbreitung: Nordamerika.

Gattung *Phloeothrips* Haliday 1836.

Diese Gattung umfaßt meist größere Arten mit 8-gliedrigen Fühlern, mit Wärzchen an den Wangen, von denen jedes ein kurzes, starres, in der Regel nach vorn gerichtetes Börstchen trägt. Augen groß. Mundkegel schlank, am Ende zugespitzt. Flügel nicht sohlenartig, mit zahlreichen Schaltwimpern.

Die Gattung zerfällt in einige Subgenera, von denen das Subgenus *Hoplandrothrips*, in das die einzige, auf *Vitis* gefundene Art gehört, durch den Besitz von Zahnbildungen an den Vorderschenkeln oder auch den Vorderschienen — doch nur im ♂ Geschlechte — ausgezeichnet ist.

36. *Phloeothrips (Hoplandrothrips) xanthopus* Hood.

1912. Hood, Proc. Ent. Soc. Washington, XIV, p. 145, pl. VI, Fig. 6, 7a, b.

♀: Länge etwa 1,7 mm. Pterothoraxbreite: 0,36 mm. — Graubraun, im Körper mit einzelnen rotbraunen Chromatophoren (mit Ausnahme des Tubus). Tibien, Tarsen und die Grundpartien der Fühlerglieder 3—6, (das 3. nur an der Keule getrübt), das 7. und 8. Glied wie das 1. und 2. dunkel, nur das 7. am Grunde etwas lichter. Abdomenmitte gelblich.

Kopf 1,3 mal so lang als breit, in der Mitte am breitesten, hinten geschnürt. Wangen jederseits mit nur etwa drei Börstchen tragenden Wärzchen. Postokularborsten so lang wie ein Auge, geknöpft. Augen ein Drittel der Kopflänge einnehmend. Fühler 1,6 mal so lang als der Kopf, 3. Fühlerglied doppelt so lang als breit, innen etwas eingedrückt, 4. so breit wie das 2., doppelt so lang als breit. Das 3. Glied

mit drei, das 4. mit vier Sinneskegeln. Prothorax etwas mehr als halb so lang als der Kopf und etwa 2,2 mal so breit als lang. Alle Borsten etwa so lang wie die Postokularen. Vordertarsen mit deutlichem Zahn. Tubus um 0,4 kürzer als der Kopf, 2,3 mal so lang als am Grunde breit, seine Seiten gerade. Dorsalborsten des Abdomens geknöpft. Terminalborsten des Tubus 1,5 mal so lang als der Tubus, braun.

Ökologische Angaben: Hood fand die Spezies auf Blättern von *Verbascum*, unter der Rinde und an abgefallenen Blättern von Ahorn, Eiche und Weide und an der Fuchstraube („*fox grape*"); es entzieht sich meiner Kenntnis, ob hiermit *Vitis labrusca* oder *Vitis vulpina* gemeint ist. Die Art hat keinerlei phytopathologische Bedeutung.

G. Rhynchota. Schnabelkerfe.

Insekten mit stechenden oder saugenden Mundwerkzeugen und einem Schnabel. Die Flügel können entweder gleichartig dünn sein wie bei den Homopteren, oder die Vorderflügel sind zu Deckflügeln (Halbdecken) versteift, deren Spitzenabschnitt jedoch eine membranartige Beschaffenheit beibehalten hat (Abb. 98). Verwandlung unvollkommen, das heißt, es findet eine allmähliche Ausbildung der Imagines statt.

Abb. 97. *A* Kopf einer Feldwanze, *B* Vergrößerter Durchschnitt in d. Höhe der Oberlippe, *Ol.* Oberlippe, *Md.* Mandibel, *Mx* Maxille, *Ul.* Unterlippe. Aus Escherich 1913.

Abb. 98. Schildwanze nach Escherich 1913. Vorderflügel halberhärtet

Der für die Gruppe charakteristische Stechapparat ist aus folgenden Teilen gebildet (Abb. 97). Die Unterlippe mit dem Palpus dient als Laufschiene oder Rüsselscheide für die Stechborsten, die als verlängerte Laden der Ober- und Unterkiefer zu betrachten sind. Die Oberlippe ist schuppenförmig und deckt die Rüsselwurzel.

In weinbaulicher Beziehung gehören neben Zufalls- und Gelegenheitsschädlingen Kulturschädlinge erster Ordnung wie die Reblaus und die Schildlaus hierher.

Einteilung der Unterordnungen.

1. Rüssel vorn am Kopf entspringend und frei, wenigstens dreigliedrig *Heteroptera*, Wanzen.
— Rüssel hinten am Kopf oder an der Kehle oder zwischen den Vorderhüften entspringend . . . . . . *Homoptera*, Gleichflügler.

1. Unterordnung: *Heteroptera*.

Einteilung der Familien.

1. Vorder- und Hinterbrust auf der Bauchseite verschmolzen *Capsidae*.
— Beide frei 2
2. Kopf ungefähr schildförmig 3
— Kopf nicht schildförmig, seitlich meist stumpf 4
3. 7 sichtbare Hinterleibsrückensegmente, 1. Abdominalsternit ganz oder an den Seiten deutlich sichtbar . . . . . . *Pentatomidae*.
— 6 sichtbare Hinterleibsrückensegmente, 1. Abdominalsternit ganz oder fast ganz vom Metasternum überdeckt . . . . . *Cydnidae*.
4. Seitenaugen fehlen . . . . *Pyrrhocoridae*.
— Seitenaugen vorhanden 5
5. Membran des Deckflügels mit wenig, höchstens 5 Adern, Fühler nicht gekniet . . . . *Lygaeidae*.
— Membran mit vielen Adern . . . . *Coreidae*.

1. Familie *Pentatomidae*.

Schildwanzen.

Diese besonders im Obstbau bekannten Wanzen spielen im Weinbau nur eine ganz unbedeutende Rolle. Es kommt selten vor, daß Arten, die sich von Pflanzensäften nähren, auf der Rebe Schäden verursachen. Wichtiger sind nur die räuberischen Arten, da sie gelegentlich Schädlinge vernichten.

Palomena prasina L.

Grün oder braun, 12—14 mm lang. 2. und 3. Fühlerglied gleich lang. Unterseite gelblich weiß oder grünlich. Beine ebenso.

Die in ganz Europa verbreitete Art, die auch in Nordafrika vorkommt, wird in Südfrankreich und Italien gelegentlich an Rebe saugend beobachtet. Sie nährt sich sonst von allen möglichen Gartenpflanzen.
Spritzen mit Nikotin tötet die Larven (Leonardi).

Palomena viridissima Poda.

Der vorigen Art sehr ähnlich und von ihr nur dadurch unterschieden, daß das 3. und 4. Fühlerglied 1/3 oder 1/4 kürzer ist als das 2. Außerdem ist der Seitenrand des Halsschildes leicht nach außen gebogen.

Vorkommen wie *prasina*. An der Rebe ebenfalls gelegentlich in Südfrankreich und Italien.

Abb. 99. *Palomena viridissima* 3 × vergr. nach Grandi.

Eurydema oleraceum L.

Kohlwanze; ital.: Cimice neroazzura dei Cavoli.

Grundfarbe erzgrün bis schwarz. In der Mitte der Vorderbrust ein heller Fleck. Spitze der Deckflügel weiß. Länge 6—7 mm. (Zahlreiche Varietäten.)

Verbreitet in Europa und Asien auf verschiedenen Pflanzen im Sommer. Mayet, der die Art anführt, sagt, daß er sie zwar nie ampelophag gefunden hat, daß sie aber in großer Zahl in den Weinbergen besonders in denen von Hérault anzutreffen war.

Abb. 100. *Eurydema oleraceum* (L.). Nach Grandi-Silvestri. 3 × vergrößert.

Crocistethus Waltli Fieb.

Flügeldecken weiß, dicht braun punktiert, Pronotum metallisch schwarz. Körper schwarz metallisch glänzend. 4—5 mm lang. In den südlichen Ländern.

Nach Marchal in Weinbergen von Algier schädlich.

Scutellera perplexa Stoll = *nobilis* F.

Indische Art, an Blättern und Beeren von Reben saugend (De Nicéville).

Zicrona coerulea L.

Punaise bleue.

Stahlblau oder stahlgrün glänzend, zerstreut fein punktiert. Fühler, Schnabel und Beine schwarz. Länge 6—7 mm. Paläarktische, nearktische und orientalische Region.

Man trifft die Art auf allen möglichen Pflanzen, wo sie anderen Insekten räuberisch nachstellt. Sie ist als Vertilger von Traubenwicklerraupen und -puppen, von *Haltica* und anderen Schädlingen bekannt.

Abb. 101. *Zicrona coerulea.* Vergrößert. Nach Grandi-Silvestri.

Oechalia Schellenbergi.

Lebensweise ähnlich wie *Zicrona.* Stellt in Australien den Raupen von *Agarista glycine* nach.

Murgantia histrionica Hahn.

The harlequin cabbage bug.

Wanzen von 1,5 cm Länge. Körper schwarz mit hellroten Flecken, Eier tonnenförmig mit schwarzen Reifen und ebenso gefärbten Flecken.

Die polyphagen Imagines überwintern nach Essig und befallen im Frühjahr besonders Cruciferen, aber auch Reben. Durch die Saugtätigkeit werden die Pflanzen geschwächt, fangen an zu gilben, verkrüppeln und können eingehen. Die Eier werden auf den Blättern abgelegt. Mehrere Bruten im Jahr. Die Art ist besonders in den mittleren und südlichen Teilen von Kalifornien verbreitet. Parasiten: *Trissoleus murgantiae* Ash. und *Encyrtus johnsoni* How.

2. Familie *Cydnidae.*

Schirus bicolor L.

Schwarz oder schwarzblau. Pronotum mit weißer Randmakel. Vorderflügel mit zwei weißen Flecken, der vordere länglich, der andere dreieckig. Länge 6—8 mm.

Abb. 102. *Schirus bicolor* (L.). Vergröß. Nach Stichel 1925.

Verbreitet in Europa, Algerien, im Kaukasus, in Turkestan und Sibirien an allerlei Pflanzen. Mayet teilt mit, daß die Wanze in Frankreich von verschiedenen Beobachtern an den Blättern und Trieben von Weinstöcken saugend angetroffen worden sei.

3. Familie *Coreidae.*

Anoplocnemis phasianus F.

Indische Art, die verschiedene Pflanzen und auch Rebwurzeln befällt (Subramanica Jyer).

Leptocoris trivittatus Say.

= *Serinetha trivittata* Say = *Lygaeus trivittatus* Say.

The box-elder plant-bug.

Larven glänzend rot, Imagines trüb schwarz mit roten Linien auf Körper und Flügel. Länge $1/2$ cm.

Die Imagines überwintern in Schlupfwinkeln und erscheinen im zeitigen Frühjahr, wenn sich die Knospen entfalten. Bald darnach findet die Eiablage statt. Die Larven befallen besonders *Negundo aceroides* und einige andere Pflanzen und sind in einigen Wochen erwachsen. Mitte des Sommers können die Wanzen sehr zahlreich werden. Sie sammeln sich oft in großen Mengen und saugen den Saft aus den Traubenbeeren, so daß diese vertrocknen und sich vom Stiele lösen. Verbreitung besonders in Kalifornien und in den westlichen Staaten. Zur Bekämpfung sollen die Wanzengesellschaften, die an sonnigen Wintertagen an Baumstämmen sitzen, vernichtet werden. Die Larven sind leicht mit Seife, Tabakextrakt oder Ölemulsion zu vernichten (Essig).

4. Familie *Pyrrhocoridae.*

Pyrrhocoris apterus L.

Feuerwanze.

Rot mit schwarzen Flecken. Schwarz sind namentlich Kopf, Basis und Spitze des Flügels, Rücken, Bauch, Fühler und Beine. Über 10 Varietäten. Länge 9—11 mm.

Die Feuerwanze, suisse, cherche-midi, punaise tête de mort, hält sich gewöhnlich in Gesellschaften am Fuße von Bäumen, an Zäunen, Pfählen, Mauern oder niederen Pflanzen auf. Sie lebt von frischen Pflanzenteilen und bevorzugt besonders Samen, saugt aber auch an toten Insekten. Mayet berichtet, daß verschiedene Male die Wanze an Kernen von Rebstöcken auf Spalieren saugend gefunden worden sei.

5. Familie *Capsidae.*

Blind- oder Weichwanzen.

Lopus sulcatus Fieb.

Franz.: Grisette, margotte; ital.: Cimice della vite.

Vorderflügel schwarz, mit hellem Randfeld. Fühler und Schenkel schwarz. Hinterflügel schwärzlich, durchscheinend. Augen groß, halbkugelig vorstehend. Länge 6—7 mm. Südfrankreich, Spanien, Italien.

Diese Wanze ruft in manchen Gegenden der südlichen Länder (Südfrankreich) ernste Schädigungen an der Rebe hervor. Gegen Ende Juni, Anfang

Juli werden die Eier abgelegt, die etwa 2 mm lang und schwach gekrümmt sind. Man findet sie in Rindenritzen oder in Schlupfwinkeln der Pfähle. Die Eizeit dauert ungewöhnlich lange. Erst im März oder im April des kommenden Jahres schlüpfen die Larven aus. Da um diese Zeit noch keine jungen Rebenschosse zur Verfügung stehen, ernähren sie sich zunächst von verschiedenen Weinbergskräutern. Sobald jedoch die jungen Blütenstände erscheinen, gehen sie auf den Rebstock über. Hier wird in 3—4 Monaten die weitere Entwicklung durchlaufen. Imagines im Juni und Juli, die von der Rebe abwandern.

Die Saugwirkung macht sich rasch bemerkbar. Die beschädigten Knospen und Blüten bräunen sich, vertrocknen und fallen ab. Die Stiele verfärben sich um die Stichstelle herum, und die weitere Ernährung des Blütenstandes leidet, oder dieser geht völlig ein. So kann der künftige Ertrag in kurzer Zeit verlorengehen, wenn die Wanzen in größerer Zahl auftreten.

Zur Bekämpfung werden neuerdings die Knospen und Blüten mit Nikotin gespritzt, so daß Eier und Larven eingehen.

Lygus spinolae Mey.

Grünlich, oder rötlichgelbe Kleinwanze mit schwarzem äußeren Flügeldeckenrand und etwa 6—7 mm Länge. Schildchen querüber nadelrissig runzelig, nadelrissig punktiert. Verbreitung: Europa. Lebensweise ähnlich der im folgenden geschilderten Art.

Lygus pratensis Fab.

Ganz ähnlich der vorigen Art, aber mit grob punktiertem Schildchen.

Die Lebensgeschichte der beiden Lygus-Arten dürfte nach den bisherigen Beobachtungen ziemlich übereinstimmen, obwohl wir immer noch dürftig unterrichtet sind. Unsere gegenwärtigen Kenntnisse gehen hauptsächlich auf die Untersuchungen von Fulmek zurück, der beide Blindwanzen als Schädlinge von Reben in Tirol und Steiermark feststellte. Die Imagines und vielleicht auch die Eier überwintern in Schlupfwinkeln. Fulmek beobachtete, daß die zusammengefalteten Blättchen im Frühjahr während des Austriebes zahlreiche kleine Junglarven beherbergten. Zugleich zeigten die eben entfalteten Blättchen viele braune eingesunkene Fleckchen abgestorbenen Blattgewebes, zumeist reihenweise zwischen den Hauptadern angeordnet. Bei fortgeschrittener Beschädigung vergilbten die Blätter.

Abb. 103. *Lygus pratensis* (Fab.). Nach Fulmek.

Abb. 104. Von Wiesenwanzen beschädigtes junges Weinblatt. Nach Fulmek.

Starker Befall hat Kümmer- und Zwergwuchs zur Folge. Die Internodien verdicken sich, das Holz reift nicht aus, die Trauben können vertrocknen oder abfallen und die Blätter zerschlitzen. Solche Krankheitserscheinungen werden in Italien (Ligurien) nach Berlese „rissetta" bezeichnet. An ihnen ist manchmal auch *Calocoris norvegicus* Gmel. beteiligt.

Eigenartig sind die Stichstellen. Man findet sie meist auf der Blattoberseite. Sie stellen sich als grubenartige Einsenkungen in das Blattgewebe dar

die sich in der Tiefe zumeist in den röhrenförmigen Stichkanal fortsetzen. Um die Stichstelle herum stirbt das Gewebe ab. Später bricht sie zu einem Loch durch. Die Skulptur der Stichstelle unterscheidet sich wesentlich von der anderer saugender Insekten, so besonders der Reblaus und der Kräuselmilben. Später geht die ursprüngliche Form verloren. Mit dem Wachstum des Blattes zerreißen die Löcher, gehen ineinander über, und es entstehen breite Schlitze wie bei der Kräuselkrankheit. (Vgl. *Phyllocoptes*.)

Abb. 105. Junge Stichwunde von Wiesenwanzen. Nach Fulmek.

Die Lygusarten sind polyphag, man findet sie überall in Wiesen, Feldern und Gärten, meist in großer Zahl. Ihr Vorkommen auf der Rebe muß zunächst also als zufällig bezeichnet werden.

Zur Bekämpfung dürfte Spritzen mit Nikotin vollauf genügen.

Lygus invitus Say.

Amerikanische Art, die in der Lebensweise mit den europäischen übereinzustimmen scheint (Brittain).

6. Familie *Lygaeidae*.

Erdwanzen.

Nysius senecionis Schill.

Grau bis schmutziggelb, Fühler gelblich, Glied 2, 3 und 4 am Grunde schwarz, Schnabel schwarzbraun, Vorderflügel gelblichweiß oder graugelblich, Membran bleich bräunlich. An jedem Auge ein schwarzer Streif. Der ganze Körper grob eingestochen punktiert. Länge 4 mm. Verbreitung Nord- und Südeuropa, Nordafrika, Turkestan.

Die Art ist überall im Verbreitungsgebiet gemein und kommt besonders auf *Senecio* vor. In Algier, Frankreich, Italien und Deutschland (Mayet, Lüstner, Picard, De Stefani, Dalmasso) mehrmals auf Neuanpflanzungen von Reben und in Jungfeldern besonders von veredelten Reben beobachtet. Blätter und junge Triebe werden durch die Saugtätigkeit zum Vertrocknen und Absterben gebracht. Besonders deutlich wurden die Schäden im Hochsommer.

Von einem besonderen Fall berichtet Picard 1914. In der Nähe von Narbonne waren 12 a mit *Riparia-Rupestris* neu bepflanzt. Diese Jungreben wurden von *Nysius senecionis* derart befallen, daß die Blätter wie der Boden dunkel erschienen. Die Blätter verdorrten und fielen ab, ungefähr der dritte Teil der Pflanzen ging ein.

In den Fällen, die von Frankreich bekannt sind, erfolgte die Überwanderung jedesmal von der Crucifere *Diplotaxis erucoides*. Daß Jungfelder oder Neuanlagen besonders gefährdet sind, hängt gewöhnlich damit zusammen, daß den Wanzen durch die vorhergehende Behandlung des Bodens die bisherige Nährpflanze entzogen wurde. Wo ältere Pflanzen angegriffen wurden, grenzte der Weinberg an jüngere Kulturen.

Zur Bekämpfung empfiehlt Picard die jungen Weinberge, in denen *Diplotaxis* mit *Nysius* wächst, im Juli nicht zu pflügen. Unmittelbar nützt folgende Petroleumseifenlösung sofort, nachdem man den Befall bemerkt hat:

2 Pfd. Kupfervitriol, 2 Pfd. Schmierseife, 16 Pfd. Petroleum und etwa 100 l Wasser. Petroleum kann leicht Verbrennungen ergeben. Auch Bespritzen mit Wasser und nachfolgendes Bestäuben mit Kalk soll nützen. Endlich empfiehlt es sich, die Schädlinge auf *Diplotaxis*-Kulturen zu vereinigen und dort mit heißem Wasser abzutöten.

Nysius ericae Schilling
= *Nysius angustatus* Uhler.
The false Chinch Bug.

Diese Art kommt hauptsächlich in den Weinbergen von Kalifornien vor. Die Imagines fallen durch ihre gelblichbraune Farbe auf, die Larven sind etwas heller und haben einen rötlichbraunen Rücken, der manchmal in ein düsteres Grau spielt.

Mit Eintritt des Frühjahrs erscheinen die überwinternden Imagines nach Essig auf den Nährpflanzen (Senf, Rettich, Kartoffeln und verschiedenen Unkräutern). Von hier aus gehen sie leicht auf die Rebe über, wenn ihnen die Nährpflanze durch Bodenbearbeitung entzogen wird. Im Laufe des Jahres folgen mehrere Bruten. Bekämpfung durch Seife oder Nikotin. Pyrethrum wird empfohlen, ist aber zu teuer.

Nysius vinitor Berg.
The rutherglen bug.

Australische Art, die polyphag ist und bisher besonders auf Tomaten und Kartoffeln vorkommt. In den Jahren 1915 und 1916 waren in Neuwales, in Südaustralien und in Victoria weite Strecken von Weinbergen schwer geschädigt. Zum erstenmal wurde ein Befall 1888 bei Rutherglen bemerkt. Daher der populäre Name. Die Schädigung verläuft wie bei der vorigen Art. Eier gewöhnlich auf den Stengeln der Gräser und Kräuter, manchmal auch zwischen Erdteilchen auf dem Boden.

Die Bekämpfung wird nach Frogatt und French durch Abbrennen der mit Eiern behafteten Pflanzen bewerkstelligt oder durch chemische Mittel. Als solche kommen in Frage: Schwefelpulver, Tabakspritzungen oder die bei *N. senecionis* angegebene Petroleumlösung. Fanglampen haben sich schlecht bewährt, etwas besseren Erfolg hatten Fanggefäße mit Wasser und einer dünnen Schicht Kerosenöl.

Leptodemus = Camptotelus minutus Jak.

Von Mayet als in Algier vorkommend und 1882 als rebenschädigend angeführt. Die Art ist sonst nur in der Krim, in Südostrußland und in Turkestan verbreitet.

Schriften.

Blanchard, E., Sur les pontes de *l'Hysteropterum apterum*. Compts. rend. Acad. des Sciences 1880.

Brittain, W. H., The green apple bug in Nova Scotia. 46. Ann. Rept. Entom. Soc. Ontario 1915. Toronto 1916. (*Lygus invitus* Say.)

Contre les punaises de la vigne. La Vie Agr. et Rurale. Paris 1914. (*Nysius senecionis.*)

Dalmasso, G., Un nemico della vite poco noto. La Rivista 1912. (*Nysius senecionis.*)

De Nicéville, Ind. Mus. Not. Vol. 5. 1900. p. 119—120. (*Scut. perpl.*)
Desmartis, Revue de l'Aquitaine et du Languedoc. Bordeaux 1870. (*Nysius senecionis.*)
Ferrant, Über den Massenfang des Rebstechers an unserer Mosel. Monatsber. der Ges. Luxemburg. Naturfr. Jahrg. 11. 1917. (*Pal. viridissima.*)
Feytaud, La punaise bleue. Bull. Soc. zool. agricole 1911. (*Zicrona*, Literatur!)
French, Insect pests of the fruit, flower and vegetable garden. Il. Dept. agric. Victoria Melbourne 1916.
French, Juno, The rutherglen bug. Il. Dept. Agric. Victoria Melbourne, 1918. (*Nysius vinitor.*)
Froggatt, Australian Insects. 1907. S. 330. (*Oechalia Schellenbergi.*)
— The rutherglen Bug. Agric. Gaz. N. S. W. Sydney 1916. (*Nysius vinitor* Berg.)
Fulmek, L., Schäden durch Wiesenwanzen auf dem Weinstock. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1916. S. 323—329. (*Lygus pratensis*).
— Über i. Jahre 1917 erschienene bemerkenswerte Mitteilungen a. d. Gebiet der tierischen u. pflanzlichen Feinde d. Kartoffelpflanze. Centralbl. f. Bakt. Bd. 51. 1920. (*Lygus pratensis.*)
Hahn, Die wanzenartigen Insekten. Bd. I. Nürnberg 1831.
La punaise bleue dans les vignobles du Sud-Ouest. Bull. Soc. Etude vulg. Zool. agric. Bordeaux 1916.
Léonard, Bull. de la Société d'Etudes et de Vulgarisation de la Zoologie Agricole 1911. (*Zicrona coerul.* bei Traubenwicklern.)
Leonardi, Bol. Ent. agr. Bd. 8. 1901. p. 118—119. (*Palomena.*)
Lesne, Journal d'Agriculture pratique. 1884. (Wanzen.)
Lichtenstein, Bull. Soc. entom. de France 11. Aug. 1869. (*Nysius senecionis.*)
Lüstner, Bericht über die Tätigkeit der pflanzenpathologischen Versuchsstation. Bericht der kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- und Gartenbau. Geisenheim für das Jahr 1912. (Erstes Auftreten von *N. senecionis.*)
— Über das Auftreten der Wanze *Nysius senecionis* in den deutschen Weinbergen. Jahrb. f. Önologie. 1917.
Marchal, Bull. Soc. ent. France. 1897. p. 217. (*Nys. senecionis, O. lavaterae, Croc. Waltli.*)
Mayet, Les insectes de la vigne. 1890. (*Lopus sulc.*)
Noël, Bull. Labor. rég. Entom. 1908. I. Trim. p. 12.
— Naturaliste. T. 32. 1910. S. 253—254. (*Lopus sulcatus.*)
Parrott, Control of sucking insects with dust mixtures. Il. Econ. Ent. Concord. 1921.
Patrigeon, Sur le *Lopus sulcatus* ou Grisette de la vigne. Comptes rendus de l'Académie des Sciences 1884 u. 1885.
— Journ. d'agric. pratique 1884 und 1885, et Librairie de la Maison rustique.
Picard, Un insecte nuisible aux vignes récemment plantées: le *Nysius senecionis.* La vie agric. et rur. Paris 1914.
Populus, Wanzen. Bull. Soc. des Sciences de l'Yonne, 1867.
Puton, Catalogue des Hémiptères de l'Europe 1876, 1886.
Ruzicka, Vlad., Kausal-analytische Versuche über den Ursprung des Chromatins der Sporen und vegetativer Individuen der Bakterien. (*Nysius senecionis*).
Semichon et Picard, Le Nysius senecionis et ses dégâts sur la vigne. Le progr. agric. et vitic. 33. Jahrg. 1921.
Stichel, W. Illustrierte Bestimmungstabellen der deutschen Wanzen. Berlin 1925.
Subramania, Iyer, Notes on the more important insect pests of crops in the Mysore State. Il. Mysore Agric. et Expr. Union Bangalose IV. 1922. (*Anoplocnemis.*)
Signoret, Soc. entom. de France. 22. Mai 1887. (*Nysius senecionis.*)
Zimmermann, H., Die Kohlwanze *Eurydema oleraceum.* Ein Beitrag zur Kenntnis ihrer Lebensweise. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1917.
Zoilo Espejo, Bulletin de l'Association des agricultures d'Espagne. 1884.

II. Unterordnung: **Homoptera.** Gleichflügler.

Flügel, wenn vorhanden, meist gleichartig. Sie liegen dem Körper in der Ruhe dachartig auf. Man unterscheidet vier Sektionen: *Psylloidea, Cicadina, Aphidoidea* und *Coccoidea*, die folgendermaßen eingeteilt werden:

1. Kopfschild (d. h. der zwischen Stirn und Oberlippe liegende, auch als Clypeus benannte Teil) mit der Kopfkapsel verwachsen. Vorderhüften weit getrennt, Hinterhüften dicht zusammenstehend . . 2
— Kopfschild nicht mit der Kopfkapsel verwachsen. Alle Hüften weit voneinander abstehend, Flügel manchmal fehlend 3
2. Volltiere mit zweigliedrigen Füßen. . . . . . *Psylloidea* Seite 210.
— Volltiere mit dreigliedrigen Füßen . . . . *Cicadina* Seite 210.
3. Endglied der Füße mit zwei Klauen. . . . . *Aphidoidea* Seite 224.
— Endglied mit einer Klaue. Nur die Männchen homopterenartig, die Weibchen stets ungeflügelt und ohne Beine. Als Schildläuse bekannt . . . . *Coccoidea* Seite 367.

Zu den Gleichflüglern gehören verschiedene Gelegenheitsschädlinge, vor allem aber der schlimmste Kulturschädling: die Reblaus.

1. Sektion *Psylloidea*. Blattflöhe.

Hierher rechnet man zwei Familien, die echten Blattflöhe, *Psyllidae*, mit verdickten Schenkeln, und die Mottenschildläuse, *Aleurodidae*, mit langen und dünnen Beinen. Nur die letzte Familie ist mit einer Art vertreten:

Asterochiton (Aleurodes) vaporiorum Westw.

Die Eier sind oval, bleich gelblichgrün, glatt, 0,20—0,50 mm groß und mit einem kurzen, dünnen Stielchen versehen. Die Larven sind länglich, dünn, flach und durchsichtig, von bleicher, grüner Farbe. Die Puppenhülle ist rund und 0,75 mm lang. An der Oberfläche, die mit kurzen und langen durchsichtigen Wachsstäbchen oder Fädchen besetzt ist, kann man die Art leicht unterscheiden. Die Erwachsenen sind 1,5 mm lang, mit bleich-gelben Körpern und durchsichtigen Flügeln.

Eine außerordentlich schädliche Laus, die von Nordamerika nach Europa und Australien eingeschleppt wurde. Milde Winter werden gut überstanden, tiefere Kältegrade wirken vernichtend. Daher ist ihr Vorkommen auf warme Gegenden und auf Treibhäuser beschränkt. Die schlimmsten Schädigungen werden an Tomaten und Gurken hervorgerufen, ferner an Kürbissen, Bohnen, Tabak, *Calceolaria*, Dahlien. Gelegentlich geht sie auch auf Fuchsien, Begonien, Geranien und Reben über. Bei günstiger Witterung erfolgt ununterbrochene Entwicklung neuer Generationen. Die Imagines legen nach und nach bis zu 130 Eiern, die in Gruppen oder bei zarten Blättern in Kreisen angeordnet werden. Immer findet man sie auf der Unterseite der Blätter, und zwar beginnt der Befall an den Blättern, die dem Boden am nächsten stehen. Diese vertrocknen und sterben zuerst ab. Die Entwicklung dauert 2—15 Wochen, je nach der Temperatur. Die Bekämpfung an den Reben erfolgt am besten mit Tabakextrakt. Warmhäuser sind in der Dunkelheit mit schwachen Mengen Blausäure zu vergasen.

Schriften.

Lloyd, The Control of the Greenhouse White Fly, with Notes on its Biology. Ann. App. Biol. Cambridge. 1922. p. 1—32.

2. Sektion *Cicadina*.

Zikaden.

Es gehören hierher die großen Singzikaden sowie die mehrere Millimeter langen Kleinzirpen. Sie sind durchweg Pflanzensauger und leben polyphag. Von den

bisher auf dem Rebstock beobachteten Arten sind die europäischen selten schädlich, dagegen verursachen einige amerikanische, so besonders *Typhlocyba comes*, durch ihre Saugtätigkeit (siehe Abb. 106) schwere Ernteverluste. Ihre Bekämpfung kann mit Nikotin erfolgreich durchgeführt werden.

Abb. 106. Cicadenschäden. Nach Mayet 1904.

Man teilt die Cicadinen in acht Familien ein, von denen fünf weinbauliche Bedeutung haben.

1. Vorderrücken mit langem Fortsatz, der ungefähr die Mitte des Hinterleibes erreicht . . . . *Membracidae*.
— Vorderrücken ohne Fortsatz 2
2. Drei Nebenaugen auf dem Scheitel im Dreieck gestellt. Vorderschenkel verdickt, mit starken Dornen. Große Formen . . . . *Cicadidae*.
— Kleine Formen, mit zwei oder fehlenden Nebenaugen 3
3. Eine Deckschuppe an der Achsel des Vorderflügels, die jedoch manchmal von der Vorderbrust bedeckt wird . . . . *Fulgoridae*.
— Keine Deckschuppe 4
4. Hinterschienen abgerundet, auf der Außenseite mit 1—3 Dornen *Cercopidae*.
— Vierkantig, mit dichten Dornreihen besetzt . . . . . *Jassidae*.

Familie *Membracidae*.

Ceresa bubalus F.

In Nordamerika, besonders in den östlichen Vereinigten Staaten sehr verbreitet. Im Jahre 1918 wurde die Art an Jungreben im Gebiet von Hérault in

Frankreich von Lallemaud beobachtet. Häufiger fand sie sich an *Equisitum* das als Unkraut zwischen den Reben wuchs.

Familie ***Cicadidae.***

Singzikaden, Locusts, Cicades.

Große Insekten von 2—3 cm Länge. Flügel meist glasartig durchsichtig mit hervortretenden Adern. Gelegentlich kommen dunkle Flecken vor.

Lebensweise. Die Imagines saugen an den Trieben zahlreicher Bäume, Sträucher und Kräuter. Aus den Wunden mancher Pflanzen tropft der allmählich eintrocknende Saft und ergibt das Manna. Die Schäden dieser Art sind gering. Die Eier werden in künstlich erzeugte V-förmige Taschen der Triebe versenkt. Da sie gewöhnlich in Reihen untereinander liegen, wird hier der Trieb geschwächt. Meist wird auch die Zufuhr von Nahrungsstoffen gehemmt, so daß der obere Teil vertrocknet. Diese Schäden können oftmals empfindlich werden, so besonders bei *Cicada septendecim* L., die in Amerika in großer Zahl auftritt. Den einheimischen Arten kommt keine große Bedeutung zu. Gewisse stärkere Triebbeschädigungen sah ich in der Sammlung Berlese in Florenz aus Padua.

Die Entwicklung der Larven vollzieht sich im Erdboden, nachdem sich die Junglarven aus den Eiern hinabfallen ließen. Meist werden die Wurzeln ausgesogen. Die Vorderbeine der Larven sind zu kräftigen Grabschaufeln umgestaltet; ihre Schenkel haben eine ungewöhnliche Dicke und sind mit Stacheln besetzt. Nach vier Häutungen wird ein Nymphenstadium erreicht. Die endgültige Verwandlung erfolgt oberirdisch. Lebensdauer verschieden lang, bei *Cicada septendecim* manchmal 17 Jahre.

Auffällig an den Männchen ist der Besitz großer Schrillorgane an der Unterseite der ersten Abdominalsegmente. Der Ton kann oft als unangenehm laut und kreischend empfunden werden.

Die Bekämpfung dürfte nur bei starkem Auftreten notwendig sein. Manchmal genügt schon das Sammeln der Imagines. Rebentriebe mit Eigelegen sind zu entfernen und zu verbrennen.

In Europa wurden am Weinstock bisher vier Arten beobachtet, die aber nur auf die warmen Gegenden beschränkt sind. Dazu kommt noch eine amerikanische und eine australische Art.

Abb. 107. *Cicada plebeja* ♂ (Scop.). Nach Melichar.

Cicada plebeja Scop.

Große Art von 30—35 mm Länge (mit Flügeln bis zu 50 mm). Schwarzgelb gefleckt und weiß behaart. Kopf sehr breit, Augen hervortretend. Raum zwischen den Augen und Fühlergruben 1 ½ mal so breit wie die Fühlergruben. Schnabelscheide bis zur Mittelbrust reichend.

In Frankreich, Italien und Griechenland am Weinstock beobachtet (Mayet, Feytaud).

Cicada = Tettigia Orni L.

Etwas kleiner als *plebeja*, von allen anderen Singzikaden aber dadurch ausgezeichnet, daß der Schnabel bis zum ersten Bauchring reicht. Kopf breit, kurz, dreieckig. Vorderschenkel mit zwei Dornen an der Unterkante.

Vorkommen wie die vorige Art.

Tibicina haematodes Scop.

Länge 25—30 mm (mit Flügeln 37—45 mm). Schwarz. Flügeldecken durchsichtig, Nerven karminrot. Auch die Basis der Flügelfläche rot gefärbt.

Die Art ist in Mittel- und Südeuropa (Ungarn nach Jablonowski) verbreitet, geht aber ziemlich weit nach Norden. Im pfälzischen Weinbaugebiet häufiger, ebenso in Unterfranken von mir gefunden.

Cryptotympana = Cicadatra atra Oliv.

Noch kleinere Art. 16—22 mm (mit Flügeln 23—32 mm). Schwarz, gelb gezeichnet, weiß behaart. Flügel häutig, Innenhälfte der Nerven und der Vorderrand gelblich, Außenhälfte schwärzlich.

In den Mittelmeerländern. An Rebe in Italien und Frankreich (Feytaud, Canavari, Mayet).

Cicada (Tibicina) septendecim L.

Heimisch in Nordamerika, von Massachusetts bis Nordflorida und westlich in Wisconsin, Iowa, Kansas, Oklahama und Texas. Die Art hat eine bemerkenswerte Lebensweise insofern, als sich die Entwicklungszeit über mehr als 10 Jahre hinauszieht. Man kennt nach der Örtlichkeit verschiedene Larvenzeiten, so daß die Zahl der in einem längeren Zeitraum aufeinanderfolgenden Generationen verschieden groß ist. Auch treten diese in verschiedener Stärke auf. Am meisten bekannt ist die siebzehnjährige Rasse.

Die Imagines, ausgezeichnet durch gedrungenen schwarzen Körper und orangegelbe Augen, Beine und Flügeladern, erscheinen in den südlichen Gegenden früh im Mai, weiter im Norden Anfang Juni. Die Flugzeit wird gewöhnlich in 1—1½ Monaten beendet. Meist trifft man die Singzirpen am Waldrand oder in den Wäldern. Sie saugen den Saft aus verschiedenen Bäumen, ohne dadurch besonders schädlich zu werden. Eine Benachteiligung der Pflanzen wird erst während der Eiablage hervorgerufen. Mit Hilfe des Ovipositors ritzt das Weibchen in dünnere Triebe von Bäumen und anderen Pflanzen, so besonders der Eiche und von Hikory, kleine Taschen. Von Obstbäumen scheint der Apfel bevorzugt zu werden. Manchmal wird auch der Rebstock benutzt. Die Triebe werden der Länge nach geritzt. Die betreffende Stelle, die natürlich im Wachstum zurückbleibt, bricht oft ab. Schlimmer aber ist, daß die distal gelegenen Teile des Triebes verdorren, so daß bei starkem Auftreten stärkere Schäden entstehen können. Nach 6—8 Wochen schlüpfen die Larven aus, lassen sich zu Boden fallen und graben sich hier ein, um von den Wurzeln zu leben. Da sie aber nur langsam wachsen, nach und nach immer tiefer hinabsteigen und auch von toten Pflanzenteilen leben, kann man von einer nachteiligen Beschädigung selten sprechen. Während des Aufenthaltes im Boden, der mindestens 10 Jahre dauert, werden vier Stadien durchlaufen. Gegen Ende der Larvenzeit graben sich die Tiere nach der Bodenoberfläche aufwärts, kommen aber gewöhnlich nicht hervor. Nur manchmal hat man beobachtet, daß sie

10—12 cm hohe Erdkegel herstellen, die hohl sind und die Mündung ihres Ganges abschließen. Man nimmt an, daß dies hauptsächlich in feuchteren Gegenden vorkommt, oder dort, wo der Boden sehr fest zusammentrocknet, so daß die Imago sich nicht hindurchbohren könnte. Dann verwandeln sie sich in das fünfte Stadium, das im Mai gegen Abend ausschlüpft und die Bäume erklettert. Hier erfolgt die letzte Häutung, und am nächsten Morgen fliegen die Imagines weg.

Wie oben erwähnt, dauert das Leben meist 17 Jahre. Man sollte demnach annehmen, daß ungefähr alle 17 Jahre ein Flugjahr sei. Da sich aber die Generation manchmal verschiebt und zwischendurch Rassen mit anderer Entwicklungszeit auftreten, erscheinen die Imagines an einem und dem anderen Ort beinahe jedes Jahr.

Melampsalta spec.

Von Jarvis in Australien beschrieben.

Andere Zikaden kommen noch nach brieflicher Mitteilung in Mexiko und Japan vor, doch konnte ich die Art nicht erfahren.

Familie *Fulgoridae.*

Von den vielen Arten mit sehr verschiedenem Habitus kennt man bisher vier an der Rebe, davon zwei in Europa. Es handelt sich um Gelegenheitsschädlinge, die nur dadurch ausnahmsweise eine Bedeutung gewinnen, daß sie ähnlich wie die Singzikaden ihre Eier in die Triebe ablegen und deren Vertrocknen verursachen.

Hysteropterum grylloides F.

Länge 5—6 mm. Hellgelb oder gelbbraun. Stirn bräunlich, mit zwei hellen Querflecken.

Die Art ist in ganz Südeuropa, besonders in Italien und Frankreich verbreitet. In beiden Ländern wurden ihr, wie Grandi und Mayet berichten, stärkere Schädigungen zur Last gelegt, als sie tatsächlich verursacht. Man findet sie an Maulbeere, Obst- und Feigenbäumen, aber auch an Reben. Eier im Herbst in zwei Reihen in den Trieben, gewöhnlich 12—16 Stück hintereinander. Die Larven vom Frühling an, wo sie an den jungen Trieben saugen und Wachstumshemmungen hervorbringen sollen.

Abb. 108. *Hysteropterum grylloides* (F.). Aus Grandi. Vergrößert.

Ähnlich lebt

Falcidius apterus F.

Nahe verwandt der vorigen Art. Bekannt aus Südeuropa, Algerien und Tunis.

Ormenis pruinosa Say. und *Ormenis septentrionalis* Spin.

Zwei nordamerikanische polyphage Arten. Walden von der Versuchsstation in New-Haven berichtet, daß sie 1921 in Connecticut ungewöhnlich zahlreich aufgetreten seien. Sie stechen die Triebe von mehr als 30 verschiedenen

Pflanzen (Orangen, Ulmen, Ahorn, Kartoffeln, Hirse), darunter auch vom Rebstock an und saugen an ihnen. Die Eier werden im Spätsommer oder Herbst in Taschen unter die Rinde eingesenkt. Als Folge bilden sich Erhebungen oder gallartige Wucherungen. Nur eine Generation im Jahr. Imagines im Sommer. Als Gegenmittel wird Spritzen mit Nikotinsulfat empfohlen. Die Eier sind auszuschneiden. Stark zurückgeschnittene Reben wurden leichter beschädigt als andere.

Familie ***Cercopidae.***

Schaum- oder Stirnzirpen.

Larven dadurch bekannt, daß sie wenig flüchtig sind, längere Zeit an ihren Saugstellen verweilen, die Pflanzensäfte lebhaft durch ihren Körper hindurchpumpen und die Exkremente zu Schaum verarbeiten, der sie über und über bedeckt. An Wein kommen nur wenige Arten als seltene Gelegenheitsschädlinge vor.

Aphrophora spumaria L.

= *Philaenus spumarius* L.

Diese als Schaumzikade bekannte Art ist ausgezeichnet dadurch, daß sich der Außenrand der Flügeldecken deutlich nach außen biegt und daß der Scheitel zwischen den Augen doppelt so breit als lang ist. Die Körperfarbe wechselt sehr stark, so daß zahlreiche Varietäten unterschieden werden. Die Stammform hat gelbe Brust und ebenso gefärbte Beine, Stirn hellgelb bis braun, Hinterleib schwarz. Fühler gelb mit schwarzem dritten Glied. Länge 5—6 mm.

Die Eier werden im Sommer oder Herbst in Rindenritzen untergebracht und überwintern. Im Frühjahr beginnen die Larven an allerlei Kräutern, besonders auf trockenen Wiesen zu saugen. Am Wein ist die Art einige Male in Sizilien schädlich geworden, wie De Stefani berichtet. Die Entwicklungszeit dauert meist von April bis Juni. Imagines von Juni bis Herbst. Verbreitung paläarktische Region.

In Japan tritt daneben noch

Aphrophora vitis Mats.

auf.

In den Vereinigten Staaten wird berichtet, daß

Aphrophora quadrinotata Say.

an Reben oft schädlich geworden sei (Moore).

Abb. 109. *Philaenus spumarius* (L.). Aus Grandi. Vergröß.

Familie ***Iassidae.***

Kleine Formen, von den Franzosen Cicadelles genannt. Färbung unscheinbar. Diese Kleinzirpen kommen gewöhnlich in großer Zahl nebeneinander vor. Viele sind im Weinbau von geringerer Bedeutung. Als Großschädling gilt in den Vereinigten Staaten *Typhlocyba comes.*

Die Iassiden sind polyphag und wandern dort, wo sich ihnen Gelegenheit bietet, auf den Rebstock über. Im Frühjahr werden gewöhnlich die Eier abgelegt. Während des Sommers folgen mehrere Generationen aufeinander. Die Überwinterung kann sich in allen Stadien vollziehen.

Der Schaden durch einzelne Individuen ist nicht groß. Wo daher manche Arten in geringer Zahl vorkommen, macht er sich kaum bemerkbar. Bei Massenauftreten aber leiden die Weinberge bis zur Vernichtung. Die Folge der Saugtätigkeit besteht zunächst darin, daß auf den Blättern weiße oder bleiche Flecken auftreten, manchmal besonders an den Rändern. Es bilden sich einfache Löcher, wie sie durch Nadelstiche zustande kommen könnten. Mit dem Wachstum des Blattes vergrößern sie sich, und es kommt zu Zerreißungen. An anderen Stellen beginnen fleckige Stellen zu vertrocknen. Die Blätter rollen sich zusammen, werden dürr und fallen ab. Gelegentlich, besonders im Frühjahr kommen Wachstumshemmungen vor. Starke Schädigungen beeinflussen die Holzreife.

Zur Bekämpfung wird Nikotin oder Pyrethrum angewandt, wenn die Larven sich noch nicht zu Imagines verwandelt haben.

Am Rebstock sind die Vertreter zweier Unterfamilien schädlich, die an dem Nervenverlauf auf den Vorderflügeln leicht unterschieden werden:

Nerven an der Basis der Flügeldecken deutlich sichtbar, verzweigt und durch Quernerven verbunden . . . . *Tettigonini.*
Nerven an der Basis der Flügeldecken undeutlich, nicht verzweigt und nicht durch Quernerven verbunden . . . *Typhlocybini.*

1. Unterfamilie *Tettigonini.*

Im Weinbau nur ein europäischer und ein nordamerikanischer Vertreter.

Penthimia atra Fabr.

Die Färbung dieser etwa 5 mm langen Jasside wechselt stark. Bei der Stammform ist die Oberseite glänzend schwarzbraun. Flügeldecken entweder bläulichschwarz oder schwarz mit rötlichen Flecken auf der Mitte der Fläche. Es kommen aber auch ganz helle Stücke vor. Unterseite und Beine sind in jedem Fall schwarz. Hintertibien stark gekrümmt, mit einer doppelten Reihe von Dornen.

In ganz Europa verbreitet. An Rebe in Frankreich (Vaucluse), in Italien, aber auch in Deutschland. In der Pfalz eine gemeine Art, jedoch kaum schädlich. Bekämpfungsmaßnahmen waren jedenfalls nicht nötig. Vorkommen sonst auf Wiesen, jungen Eichen, *Evonymus* usw.

Tettigonia atropunctata Sign.

Vorkommen in Kalifornien, wie Woodworth berichtet.

2. Unterfamilie *Typhlocybini.*

Die weinbaulich wichtigen Gattungen sind folgendermaßen zu bestimmen:

1. Flügel mit zwei Endnerven 2
— Flügel mit drei Endnerven 3
2. Die zweite Endzelle länglich, Nebenaugen kaum sichtbar, Scheitel mehr oder weniger stumpfwinkelig . . . . *Chlorita* Fieb.
— Die zweite Endzelle dreieckig, gestielt. Nebenaugen sichtbar. Scheitel kurz, einem querliegenden Rechteck gleichend . . *Empoasca.*
3. Die zweite Endzelle der Decken dreieckig und gewöhnlich gestielt. (Siehe Abb. 110.) *Typhlocyba* Germ.
— Die mittlere Endzelle viereckig und schmäler als die übrigen. *Erythroneura.*

Abb. 110. Linke Flügeldecke v. *Typhlocyba.* Nach Melichar.

Empoasca = Kybos smaragdula Fall.
= *Typhlocyba viridula* Fald.

Hellgrün glänzend. Pronotum und Schildchen rot- bis dunkelbraun. Flügel stark glänzend, durchsichtig bis goldgrün. Länge 4—5 mm.

Gewöhnlich in feuchten Gegenden, auf Weiden und Birken in Europa. Nach Mayet (1904) auch an Reben.

Chlorita flavescens F. = *vitis* Goethe.

Körper sehr langgestreckt, hellgrün mit hellgrünen Flügeln. Länge 3,5—4 mm.

Diese über Nord- und Mitteleuropa, aber auch Algier und Tunis verbreitete Art lebt auf Wein, Linde, Birne, Hopfen, *Clematis*, Kartoffeln und vielen Kräutern. Sie dürfte in unseren Breiten die häufigste Reben-Kleinzirpe sein. Ihre Zahl wird erst im Sommer auffälliger und nimmt gegen den Herbst mehr und mehr zu.

Abb. 111. *Chlorita flavescens* (F.). Rechter Hinterflügel. Nach Melichar.

Chlorita viridula Fall.

Kleiner als die vorhergehende Art (Länge 2¾—3 mm). Körper gedrungen, hellgrün oder gelblichgrün. Am Scheitel, Pronotum und Schildchen undeutliche weiße Flecke, auf der Stirn zwischen den Augen ein weißer Bogenfleck.

Nach Mayet (1904) am Rebstock, sonst an anderen Pflanzen.

Chlorita lybica Berg.

Im Jahre 1918 in Bengasi (Tripolis) von Bergevin an der Rebe als Schädling entdeckt und beschrieben. Das Original war mir nicht zugänglich.

Typhlocyba comes Say.
The grape leaf-hopper.

Diese in Nordamerika heimische Art gehört dort zu den schlimmsten Rebschädlingen. Der von ihr verursachte Ernteverlust belief sich im Frieden auf viele Tausende von Dollar, schon zu einer Zeit, wo nur wenige Weinberge in Lake Eric Valley befallen waren. Nach neuesten Berichten wird der Schädling in den Vereinigten Staaten und Kanada angetroffen, wo Reben gepflanzt sind. In Kalifornien kommen die Schädigungen an die der Reblaus heran.

Charakteristik: Länge 3—4 mm. Körper und Flügel hellgelb. Gegen das Ende der Vegetationszeit ändert die Farbe in Orangerot ab. Wenn aber die überwinternden Individuen im Frühjahr Nahrung zu sich genommen haben, kehrt die gelbe Farbe wieder zurück.

Geschichte. *T. comes* ist zum erstenmal in Missouri 1825 beobachtet und von Thomas Say unter dem Namen *Tettigonia comes* beschrieben worden. Drei Jahre später trat die Jasside als Schädling in Massachusetts auf. Eingehend hat sich mit der Art und ihrer Biologie 1841 Harris beschäftigt. Seine Schilderungen blieben lange grundlegend. Die ersten Schädigungen im Staate New York stammen aus dem Jahre 1856, aus Illinois 1871, aus Michigan und Kalifornien 1875, aus Ohio 1888, aus New Mexiko, Kolorado, North Carolina und Minnesota 1890. 1891 änderte Gilette den Namen in *Typhlocyba comes* um.

Lebensgeschichte. Im Herbst beziehen die Imagines ihre Winterverstecke gewöhnlich unter gefallenem Laub, möglichst in der Nähe der Weinberge. An warmen Wintertagen können sie hervorkommen und an Gras, jungem Holz usw. Nahrung suchen. Mit Beginn des Frühlings verlassen sie die Schlupfwinkel

Abb. 112. *Typhlocyba comes* (Say.) in den sechs Entwicklungsstadien. Aus Bull. 19. U. S. Dep. of agr. Wash. Vergr.: etwa 8 mal.

völlig. Steht noch kein Rebenlaub zur Verfügung, so greifen sie die Pflanzen an, die sich ihnen gerade bieten. Eine ganz besondere Vorliebe haben sie für *Rubus-* und *Ribes*-Arten, kommen aber auch auf *Ampelopsis* und *Parthenocissus* vor. Sobald die Weinblätter sich entfalten, wandern sie allgemein auf diese ab, auf denen auch die Fortpflanzung erfolgt. Der Angriff findet von unten her statt.

Massenbefall verhindert natürlich das Wachstum der Blätter und Triebe. Diese Beschädigung ist oft schlimmer als die in den kommenden Monaten.

Die Eier sind 1 mm lang, gelblich und schwach gebogen. Sie werden gewöhnlich einzeln oder in Gruppen auf die Unterseite der Blätter abgelegt. Nach 1—2 Wochen schlüpfen die ungeflügelten Larven aus. Sie sind klein und von weißlicher Farbe und haben ein Paar roter Augen. Sobald sie ihre Eihülle verlassen haben, fangen sie an zu saugen. Man kann 200—300 Larven in verschiedenen Entwicklungsstadien auf einem einzigen Blatt finden. Sie ernähren sich demnach wie die Imagines, indem sie den Saft aus den Blättern saugen. Mit

Abb. 113. *Typhlocyba comes* (Say.) auf einem Weinblatt. Natürl. Größe. Aus Farmers Bull. 1220. Bur. of Ent. US. Dep. of agric.

zunehmendem Wachstum wandern sie auf die Blattoberseite über. Später verteilen sie sich mehr oder weniger über die ganze Pflanze. Ihre Beweglichkeit fällt besonders auf. Doch laufen sie nur, hüpfen aber nicht.

Im ganzen finden fünf Häutungen statt (Abb. 112.) Jedes Stadium dauert etwa 5 Tage. Zwischen der vierten und fünften Häutung liegen etwa 12 Tage. Die Häute bleiben nicht selten auf den Blättern liegen.

Die Imagines sind im Gebrauch der Flügel und Beine außerordentlich gewandt. Sie hüpfen bei warmem Wetter nach der leisesten Störung von Blatt zu Blatt oder fliegen zwischen den Stöcken. Größere Entfernungen werden im Sommer nicht zurückgelegt.

Abb. 114. Folgen des Befalles von *Typhlocyba comes* (Say.). Aus Farmers Bull. 1220. U. S. Dep. agr. Wash.

Abb. 115. Erfolg der Bekämpfung von *Typhlocyba comes* (Say.) mit Nikotin. Aus Farmers Bull. 1220. U. S. Dep. of agr. Wash.

Der Schaden macht sich in vielfacher Richtung geltend. Im Frühjahr wird der Austrieb gehemmt, und die jungen Schosse verlieren einen Teil der Blätter. Durch die Saugtätigkeit verfärben sich nach und nach immer mehr Blätter der Stöcke, vertrocknen und fallen ab. Als Folge davon entwickeln sich die Trauben schwächlich, Farbe und Zuckergehalt können fehlen. Endlich leidet die Holzreife außerordentlich, so daß die Reben ihre Tragfähigkeit verlieren.

Zur Bekämpfung hat sich die Verwendung von Nikotinsulfat mit 70 % Nikotin ausgezeichnet bewährt. Stellenweise wurden Erfolge bis zu 100 % erzielt. Man verwendet etwa ½ l auf 100 l Wasser, Bordelaiser Brühe oder Bleiarsen. Damit die Larven richtig getroffen werden, muß man die Unterseite der Blätter kräftig bespritzen. Am besten eignet sich die Trailer-Methode. (Siehe Seite 93.) Es ist von größter Wichtigkeit, daß die Spritzung in die Zeit fällt, in der die letzte Häutung erfolgt. Eine einzige sorgfältige Spritzung zu dieser Zeit kann weitere Anwendungen unnötig machen. Später zu spritzen bringt keinen vollwertigen Erfolg, da zu viele Imagines vorhanden sind, die beim Spritzen entfliehen. Im Winter ist das Laub auf dem Boden, sowie die Unterkultur oder das Unkraut zu verbrennen.

Neuerdings scheint sich die Verwendung von Blausäure in Kalifornien eingeführt zu haben. Eine Mischung von gelöschtem Kalk mit Kalziumzyanid zerstört Larven und Imagines, wenn es auf diese gestreut wird. Auch der Boden wird mit dem Pulver gestäubt.

Es hat sich gezeigt, daß gut behandelte Weinberge zu dieser Zeit kaum Zuflug erhielten. Die Hauptausbreitung erfolgt im Herbst und Frühjahr.

Die Zahl der Generationen ist verschieden. In südlichen Gegenden werden zwei volle Bruten durchlaufen, in kühleren höher gelegenen wird eine zweite höchstens begonnen. Die Generationen können sich jedoch verschieben. Meist erfolgt die Eiablage nicht gleichzeitig, wie aus folgender Beobachtung ersichtlich ist (nach Quayle).

Datum	Zahl der Eier	Datum	Zahl der Eier	Datum des Erscheinens der Erwachsenen	Zahl der Ausgeschlüpften
30. Juni . . .	13	25. Juli . . .	79	10. Juli	13
2. Juli. . . .	14	26. ,, . . .	79	17. ,,	40
3. ,, ...	19	27. ,, . . .	79	18. ,,	43
6. ,, ...	35	31. ,, . . .	85	19. ,,	49
7. ,, ...	35	1. August .	85	20. ,,	52
9. ,, ...	45	2. ,, .	85	22. ,,	53
16. ,, ...	57	4. ,, .	91	23. ,,	58
17. ,, ...	63	7. ,, .	105	24. ,,	60
19. ,, ...	68	9. ,, .	107	26. ,,	62
22. ,, ...	75	12. ,, .	111	27. ,,	63
23. ,, ...	75	16. ,, .	121		
24. ,, ...	79	17. ,, tot			

Von natürlichen Feinden sind nicht viele bekannt: *Hemerodromia superstitiosa* Say, *Hyaloides vitripennis* Say, *Rhyncholopus parvulus* Banks, Larven von *Chrysopa*-Arten, Ameisen, Koccinelliden und Spinnen.

Epidemiologie. Wenn nicht schon im Frühjahr zu Beginn des Austriebes stärkere Schädigungen beobachtet werden, fällt die Zahl der Schädlinge meist

nur wenig auf. Erst nach und nach nimmt ihre Menge zu. Sie steigert sich natürlich in den Gegenden, die eine zweite Generation ermöglichen. Kühle Witterung verringert die Lust zu Begattung und Eiablage. Wärme befördert sie. Auch die Dauer der Larvenstadien wird naturgemäß von der Witterung beeinträchtigt. Unter günstigen Bedingungen treten die Imagines im Juli und August in großen Gesellschaften und Schwärmen auf, so daß Mensch und Vieh belästigt werden können.

Tettigoniella circellata Backer.

= *Tettigonia circellata* Backer.

The blue sharpshopper.

Die etwa $^1/_2$ cm langen Wanzen sind dunkelgrün bis tief blaugrün mit glänzenden blauen Flecken auf Kopf, Sternum und Flügeln. Beine, Hinterleib und Scutellum sind gelb bis orange. Flügeladern schwarz. Hinterflügel rauchig oder schwarz. Larven hellgrün.

Obwohl die Art in Kalifornien verbreitet ist und der Rebstock manchmal stärker als durch *Typhlocyba comes* heimgesucht wird, ist die Lebensgeschichte noch nicht ausreichend bekannt. Die Imagines überwintern und saugen schon im ersten Frühling an den Blättern der Rebe, aber auch an denen der Brombeere, Himbeere, Orange, des Hollunders und der Sonnenblume. Im Laufe des Jahres folgen sich mehrere Generationen. Imagines und Larven sind gleich schädlich. Durch die Saugtätigkeit gilben die Blätter und fallen ab, die Stöcke werden oft bis zur Vernichtung geschwächt. Die Bekämpfung erfolgt wie bei *Typlocyba comes*.

Neben *T. comes* schaden in Nordamerika in ähnlicher Weise: ***T. comes var. octonotata, T. vulnerata, T. vitis, T. tricincta, T. ziczac, T. obliqua.*** In Italien soll ***T. viticola*** Targ. vorkommen (Mayet), doch ist die Bestimmung der Art fraglich.

Erythroneura = Zygina alneti Dahlb.

Hell zitronengelb und 3—4 mm lang. Diese europäische Art kommt gewöhnlich auf *Alnus* oder anderen Laubhölzern vor, wurde aber auch auf der Rebe gefunden (Mayet 1904).

Erythroneura rhamni Ferr.

Hellgelblich weiß, am Pronotum jederseits mit einem gelblichen, halbovalen Fleck. Das Weibchen trägt ein rötliches Zickzackband auf dem Körper vom Kopf über das Abdomen. Länge 3 mm.

Mehr im Süden, wo sie neben *chlorita flavescens* am häufigsten vorkommt. Gewöhnliche Nährpflanze *Rhamnus catharticus*.

Erythroneura apicalis Mats.

Japanische Art, von Matsumoto 1920 beschrieben. Drei Generationen im Jahr.

Zweifellos läßt sich die Zahl dieser Arten als an Rebe vorkommend vermehren. Eine mir von Herrn Prinz aus dem Kaukasus eingesandte Art dürfte als ***Zygina parvula*** zu bestimmen sein.

Schriften.

Chittenden, U. S. Dept. Agr. Div. Ent. Bull. 22. N. S. 1900. (*Orm. pruinosa.*)
De Bergevin E. und Zanon V., Eine der Rebe in Lybien schädliche Zirpe. L'Agricoltura coloniale. Jahrg. 16. 1922. S. 58—64. 4 Abb. Nach Bull. mens. d. Renseign. agric. 1922. S. 455. (*Chlorita lybica.*)
De Bergevin, E., A propos de quelques *Typhlocybinae* (Hémiptères-Homoptères) nuisibles à la vigne. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 15, 1924.
De Long, The boom nozzle system and the traction duster as factors in grape leaf hopper control. Il. Econ. Ent. Geneva 1922.
— The leaf-hoppers or Jassoidea of Tennesse. Tenn. Stat. Bd. Entom. Knoxville. Bull. 17, 1916.
Del Guercio, Redia Bd. 4. 1907. S. 353—359. Abb. 4—16. (*Hyster. gryll.* u. *Falc. apterus.*)
Eyer, J. R., Preliminary note on the control of grape leaf hopper with calcium cyanid dust. Journ. Econ. Ent. 18. 1925. S. 235.
Feytaud, Revue de viticulture. 1914. S. 98. (*Zikaden.*)
Forbes, 21. Rep. nox. benef. Insects Illinois. 1900. p. 203. (*Ormenis pruinosa.*)
— 21. Rep. nox. benef. Insects Illinois. 1900. p. 68—69. Fig. 5. (*Oncom. undata.* F.)
Foster, Combination spraying experiment for the control of mildew and leaf-hoppers on grape vines. Mthly Bull. State Commiss. Hortic. Sacramento. Cal. 1915.
Hall, Fighting leaf- hoppers in the vineyard. Bull. 344. 1912. New York Agric. Exp. Stat.
Hagen, Die Singzikaden Europas. Stettin. Entom. Zeitschr. 1855/1856.
Hartzell, F. Z., The grape leaf-hopper. New York. Agr. Exp. Stat. Bull. 359. 1913. S. 31—51, 6 Pls., 3 Fig.
— The grape-leaf-hopper. New York. Agric. Exper. Sta. Geneva Bull. 331. 1910. (*Typhlocyba comes.*) Bull. 344. 1912.
Haseman, L., The periodical cicada in Missouri. Miss. Agric. Expt. Sta. Columbia. Bull. 137. 1917.
Hodgkiss, The false tarnished plant bug as a pear pest. New York. Agr. Exp. Stat. Geneva. Bull. 368. 1913.
Howard, Nicotine dust for grape leaf-hopper. Calif. Cult. 1921.
Jewett, H. H., The grape leaf-hoppers of bluegrass Kentucky (Erythreneura sp.) Kentucky Sta. Bull. 254. 1924, p. 87—130.
Johnson, The grape leaf-hopper in the Lake Erie Valley. Bull. 97, 1911; Bull. 116, 1912; Bull. U. S. Dept. Agric. Washington. D. C. 1914. (Literatur.)
Lallemaud, Un Membracide nouveau pour la faune française. Bull. Soc. Entom. Paris 1920. (*Ceresa bubalus* F.)
Lüstner, Bericht der kgl. Lehranstalt Geisenheim 1909. S. 131. Abb. 29. (*Penth. atra.*)
Marlatt, The periodical Cicada. U. S. Dep. of Agriculture. Bur. Ent. Bull. 71. 1907. 181 S.
Matsumoto, Budogaichu ni kwansuru Kentsyu. Prefectural Agr. Exp. Sta. Okayama 1920. (*Zygina apicalis* Mats.)
Mayet, Les insectes de la vigne. 1890. (*T. viticola* Targ. = *Penth. atra.*)
— Les cicadelles nuisibles à la vigne. Rev. de viticulture. Année XI. T. XXI. 1904. p. 573—578. 1 pl. 5 fig.
Melichar, L., Cicadinen von Mitteleuropa. Wien 1896.
Moore, Our common Cercopidae. 50. Ann. Rept. Ent. Soc. Ontario 1919. Toronto 1920. (*Aphrophora 4 notata.*)
Morrill, D. E., The grape leaf-hopper (*Typhlocyba*). New Mexico. Sta. Bull. 94. 1915.
— Notes on the use of nicotine dusts. Il. Econ. Ent. Geneva. New York 1921.
Perkins, R. C. L., Leaf-hoppers and their natural enemies. Pt. I. Dryinidae. Pt. II. Epipyropidae. Rept. Exper. Stat. Hawaiian Sugar Planters Association. Div. Ent. Bull. 1. Pt. 1,2 Honolulu 1905. 8⁰. S. 1—85, 1 Pl.
Quayle, H. I., Calcium Cyanid dust for control of the grape leaf-hoppers. Il. Econ. Ent. 17. 1924.
— The grape leaf-hopper. Bull. 198 der Versuchstation für den Staat Kalifornien. 1908.

Quayle, H. I., Journ. Ec. Ent. Vol. 1. 1908. (Grape leaf-hopper.)
— Spraying for the grape leaf-hopper. Calif. Univ. Agric. Coll. Berkeley. Circ. 126. 1915.
Ribaga, Redia. Bd. 4. 1907. p. 329—333. (*Hyst. grylloides* bzw. *Falc.* apterus.)
Ross, W. A. u. Robinson, W., The susceptibility of grape leaf-hopper eggs to nicotine. Agric. Gaz. Canada, x. no. 3, Ottawa, Mai, Juni 1923.
— The grape leaf-hopper. 53. Ann. Rept. Ent. Soc. Ontario 1922.
Ross, W. A., Miscellaneous notes on grape leaf-hopper control (*Erythroneura comes*). 54. Ann. Rept. Ent. Soc. Ontario 1923/24, p. 24—26.
Rumer, G. A. u. Bliss, C. I., The three-banded grape leafhopper and other leafhoppers injuring grapes. Il. Agric. Research. 26, 1923 (*Erythroneura tricincta*, var. *Cymbicum*.)
Sirine u. Fulton, The cranberry Toad-bug. New York Agric. Expt. Sta. Geneva, Bull. 377. 1914. (*Phylloscelis atra*.)
Slingerland, M. V., The grape leaf-hopper (*Typhlocyba comes* Say). Cornell University Exp. Stat. of the college of agr. Ithaca New York. 1904. Bull. 215.
The grape leaf-hopper. University of Calif. Agric. Expt. Sta. Berckely. Calif. Bull. 198. 1908.
The periodical Cicada. Science Ivii, no. 1482, Garisson New York. 25. Mai 1923.
Theobald, Journ. econ. Biology. Bd. 2. p. 14—25. (*Chlorita flavescens*.)
Uzel, H., Über die auf der Zuckerrübe in Böhmen lebenden Kleinzirpen. Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen. Jahrg. 35. 1911.
Van Dine D. L., The effect of leaf-hopper injury on the suggar content of grapes.
Walden, The mealy Flatas *Ormenis pruinosa*. Say und *O. septentrionalis* Spin. Conn. Agric. Expt. Sta. New. Haven Bull 234. 1922.
— The mealy Flatas. Ormenis pruinosa Say and O. septentrionalis Spin. Conn. Agr. Exp. Stat. New Haven. Bull. 234. 1922.
Woodworth, U. S. Dept. Agric. Div. Ent. Bull. 26. 1900. p. 93—94. (*Tettig. atropunctata*.)
— Univ. Calif. agr. Exp. Stat. Bull. 116. 1897.

3. Sektion ***Aphidoidea.***

Blattläuse.

Als echte Pflanzensauger nähren sich die Blattläuse von Zellsäften und leben auf Wurzeln, Trieben, Blättern und verholzten Teilen. Nur wenige Arten sind polyphag oder wenigstens oligophag. Die meisten finden sich auf bestimmten Wirtspflanzen. Sie rufen hier oft Gewebsveränderungen hervor, die als Wucherungen oder Gallen bekannt sind. Die von ihnen aufgenommene Nahrung enthält wenig Eiweiß und viel Kohlehydrate. Um die zum Aufbau des Körpers und zur Erzeugung von Nachkommen notwendige Eiweißmenge zu beschaffen, muß daher viel Flüssigkeit durch den Körper gepumpt werden. Die häufig abgegebenen Exkremente sind süße Säfte, der Honigtau, der von zuckerliebenden Insekten, besonders von Ameisen gern aufgesucht wird. Von praktischer Bedeutung ist er insofern, als er in Menge abgegeben die unter den Tieren liegende Blattfläche lackartig überzieht, die Atemöffnungen verstopft und daher die normale Tätigkeit des Gewebes beeinträchtigt. Zudem siedeln sich Pilze an, so besonders der Rußtau, der die Blattfläche mit einer dunklen Schicht bedeckt.

Die Saugtätigkeit einzelner Tiere allein genügt schon bei manchen Arten zu schwerer Benachteiligung der Wirtspflanze. Diese wird aber erhöht durch die parthenogenetische Vermehrung und die außerordentliche Fruchtbarkeit gewisser Arten. Darauf wird später näher eingegangen. Hier sei nur folgendes bemerkt.

Schon in ganz einfachen Fällen kann man vier Formen unterscheiden: 1. die Geschlechtstiere, also Männchen und Weibchen, 2. die aus der Befruchtung des Weibchens über das Stadium des Eies entstandene Erstlaus, Mutterlaus oder Fundatrix, 3. die auf ungeschlechtlichem Wege entstehenden Nachkommen, und

zwar Ungeflügelte und 4. Geflügelte. Diese Kinder der Erstlaus werden als Fundatrigenien, Virgines oder Zweit-, Dritt- oder Viertformen usw. bezeichnet. Komplizierter wird der Kreislauf, wenn nur bestimmte Virgines die Geschlechtstiere erzeugen können, die dann Sexuparen heißen.

Dieser ganze Kreislauf kann auf einer Wirtspflanze erledigt werden, wobei die Geflügelten für die Verbreitung der Art auf ihr sorgen. Es kann aber auch ein obligatorischer Wirtswechsel stattfinden, indem gewisse Formen auf eine neue Nährpflanze überwandern, deren Nachkommen zu gegebener Zeit von der Zwischenwirtspflanze auf die Hauptnährpflanze wieder zurückfliegen. Häufig ist es so, daß auf dem Hauptwirt die Sexuales, die Fundatrix und die Erstformen leben, während sich auf dem Zwischenwirt die Zweitformen, deren Nachkommen und die Sexuparen aufhalten. Diese biologischen Angaben mögen für das Verständnis der folgenden Angaben genügen.

Die Hauptfeinde der Blattläuse sind Schlupfwespen (*Aphidius*-Arten z. B.), Syrphiden (Schwebfliegenlarven), Koccinelliden und deren Larven und einige Neuropteren.

Für die systematische Unterscheidung sind folgende Angaben zu beachten: Die Antennen oder Fühler haben mehrere (3—6) Glieder (Segmente), deren Länge und Zahl wichtig ist. Der Kopf trägt außerdem die zusammengesetzten Fazetten- sowie die einfachen Einzelaugen. Als Stirnknöpfe oder Tuberkeln bezeichnet man die Postamente der Fühler. Der Hinterleib zieht sich in das Schwänzchen oder die Cauda aus. Über der Afteröffnung liegt die Analplatte. Am Hinterrand des 5. Segmentes stehen bei manchen Arten zwei Rückenröhren, Siphunculi oder Corniceln, deren Länge und Gestalt veränderlich ist.

Über die Bekämpfung siehe bei den einzelnen Arten.

Man teilt die Blattläuse in zwei Gruppen:

Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung stets durch Eier . . . . 1. Gruppe *Aphidoidea vivipara.*

— Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch lebende Nachkommen 2. Gruppe *Aphidoidea ovovivipara* (Seite 328).

1. Gruppe. *Aphidoidea ovovivipara.*

Bisher ist in europäischen zusammenfassenden Übersichten an Weinschädlingen als wichtige Art nur ***Aphis vitis*** Scopoli genannt worden. Scopoli hat diese Blattlaus in Österreich gefunden und sie 1763 folgendermaßen beschrieben: „Vireus; oculis nigris, ad latera abdominis punctulis nigris. Habitat in vite vinifera, sub foliis. Larva vireus ovata villosula; oculis fuscis. Aphis dorso demum fuscescente et mitido; puncto nigro utonique retro antennes; alis vena una, ramis tribus instructa, oculis nigris; abdominis incisuris tribus mediis supra nigris." Außer Scopoli haben mehrere Beobachter eine Blattlaus an Rebe festgestellt und sie auf *Aphis vitis* Scop. bezogen: Gmelin 1788, Fabricius 1794. Dunal zitiert sie nach Gmelin, Vallot nach Scopoli. Kaltenbach traf sie am Rhein, Lichtenstein in der Umgegend von Montpellier (1882). Dieser hält sie für eine aus Amerika nach Europa verschleppte Art. Neuerdings erwähnt sie auch Giardi von Spanien.

Nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen ist *Aphis vitis* Scopoli nicht mit Sicherheit systematisch zu identifizieren. Es ist also angebracht, die Art ganz zu streichen und nicht, wie es mehrmals geschah, aus Bequemlichkeit jede am Rebstock gefundene Blattlaus als *Aphis vitis* zu bezeichnen.

Zurzeit sind vier europäische und zwei amerikanische Arten bekannt. Dazu kommen noch zwei Aphidengallen aus Java.

Aphis rumicis L.

Zum Unterschied von den anderen einheimischen Läusen an der schwarzen Farbe erkennbar.

Ich habe eine schwarze Laus mehrmals, so besonders 1924 und 1925, in zahlreichen kleinen Kolonien auf der Edelrebe und auf Amerikanern gefunden. Edith Patch in Orono hat sie als *Aphis rumicis* Fabr. bestimmt. Angeregt durch Studien von Börner habe ich Übertragungsversuche auf *Rumex maritimus* ausgeführt, die einige Male glückten, so daß über die Zugehörigkeit der Art kein Zweifel besteht (obwohl Börner und Janisch zu anderen Übertragungsergebnissen kamen). Eine Übertragung schwarzer Läuse von *Vicia faba, Beta* und *Papaver* führte zu keinen Ergebnissen. Alle Läuse verhungerten.

In den Kolonien handelte es sich stets um verhältnismäßig kleine ungeflügelte Weibchen, die in losem Verein von 10—20 Individuen zusammensaßen. Daneben traten im Juni und Juli Geflügelte auf. Manche Ungeflügelte gingen ein, ein Zeichen, daß die Nährpflanze ihnen nicht besonders zusagte. Nach ihrem Abflug verschwanden die Kolonien. Neue traten nicht auf.

Aphis rumicis ist nach Davidson 1921 durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

1. Fundatrix. Durchschnittliche Größe ohne Cauda 1,8 zu 1,4 mm. Körper oval bis gestreckt, hinten breit abgerundet; er ist kürzer und gedrängter als bei den Fundatrigenien. Färbung schwarz bis dunkelgrün, Haare finden sich zerstreut über den Körper. Kopf wenig behaart nach rückwärts zu (Oberseite), kleine Knötchen am Seitenrand. Augen schwarz. Antennen ungefähr $^2/_3$ der Körperlänge schwarz bis dunkelbraun gefärbt, um die Mitte blasser. Fünf Glieder. Das 3. Segment ist das längste, das 1. etwas breiter als lang, das 2. etwas länger als breit, unten gleich in der Länge; das 4. kürzer als das 5., das 5. meist länger als das 3.

Brust. Ein Paar hervorragende seitliche Höcker am Prothorax. Beine schwarz, ebenso Schienbeine und die Schenkelwurzel.

Abb. 116. *Aphis rumicis* (L.) an Rebe. Original.

Hinterleib. Zwei hervorragende seitliche Höcker. Cornicel schwarz bis dunkelbraun röhrenartig überdeckt, distal etwas pyramidal zulaufend und kürzer als bei den folgenden Weibchen, ungefähr 1 $^1/_3$ mal der Länge der Cauda, rückwärts gesehen. Cauda kurz, stumpf abgerundet, am distalen Teil schwarz, ferner mit einzelnen gekrümmten Haaren besetzt. Analplatte schwarz, ungefähr vierkantig, mit einer Anzahl kurzer Haare besetzt, der vordere Rand mehr oder

weniger gestreckt. Genitalplatte schwarz, meist halbmondförmig mit äußerem, abgerundetem Rand, welcher stumpfe Haare trägt und kurze Stacheln.

Erstes Larvenstadium. Fühler mit vier Gliedern.

Zweites Larvenstadium. Fühler 5-gliedrig.

2. Flügellose lebendgebärende Weibchen. Ungefähre Größe 2,5 zu 1,6 mm. Körper länglich oval, Färbung verschieden, schwarz bis olivengrün, oft mit unregelmäßigen dunklen, pigmentierten Flächen auf dem Hinterleib; kleine Haare sind über dem Körper zerstreut.

Kopf. Augen schwarz mit hervorragenden Nebenaugen. Fühler 6-gliedrig. Segment 1, zugespitzter Teil des Segments 5 und ein Teil des 6. Segmentes schwarz. Das übrige von hellerer Farbe. Segment 6 ist das längste, ungefähr so lang wie 4 und 5 zusammen. Segment 3 ungefähr $^3/_4$ der Länge des 6., länger aber als 4; das 4. etwas länger als das 5. Wenige Haare auf allen Segmenten. Rostrum normal, mit wenigen Haaren.

Brust mit einem hervorspringenden Prothoraxhöcker an jeder Seite, Beine schwarz, Schienbeine und Schenkelwurzel blasser, Corniceln schwarz, schuppenförmig überdeckt, distal pyramidal verlaufend, in der Länge verschieden, jedoch für gewöhnlich ungefähr 1 $^1/_3$ bis 1 $^1/_2$ mal der Länge der Cauda von rückwärts gesehen. Cauda in der mittleren Hälfte leicht löffelförmig, schwarz, mit kurzen Borsten bekleidet, sowie mit getrennten langen, gebogenen Haaren besetzt.

3. Geflügelte lebendgebärende Weibchen. Ungefähre Größe 2,4 zu 1,3 mm.

Körper, Kopf und Brust schwarz bis braunschwarz, der Hinterleib variiert in der Farbe von braunschwarz bis olivengrün, gewöhnlich mit unregelmäßigen, dunkel pigmentierten Flächen versehen.

Kleine Haare sind über den Körper zerstreut.

Kopf schwarz. Augen schwarz, mit hervorstehenden Nebenaugen. Antennen schmutzigbraun bis schwarz, in der Länge sind sie verschieden, ungefähr $^2/_3$ der Körperlänge.

Brust mit zwei hervorragenden seitlichen Höckern am Prothorax. Flügel normal.

Der Hinterleib variiert in der Färbung von dunkelviolettschwarz bis olivengrün. Seitlich ragen Höcker hervor. Corniceln schwarz, in der Länge verschieden, ungefähr 1 $^1/_2$ mal der Caudalänge von rückwärts gesehen, ferner mit Schuppen bedeckt, röhrenförmig, distal etwas pyramidal zulaufend.

4. Sexupare. a) Männchen erzeugende Sexupare, ungeflügelt, ähnlich den flügellosen viviparen Weibchen.

b) Weibchen erzeugende Sexupare, geflügelt, ähnlich den geflügelten viviparen Weibchen.

5. Männchen. Ungefähre Größe 1,4 zu 0,7 mm.

Körper kleiner als bei den Weibchen, schmäler und meist distal spitz zulaufend, glänzend schimmernd schwarz, das Abdomen meist dunkelgrün, kleine Haare über den Körper zerstreut.

Kopf schwarz. Augen groß, schwarz, Nebenaugen vorstehend. Antennen ungefähr $^2/_3$—$^3/_4$ der Körperlänge, schwarz, jedoch manchmal heller. Glied 1 und 2 gleichlang, 3 kürzer als 6, 4 kürzer als 3. Wenige Haare. Rostrum normal.

Brust schwarz und glänzend, am Prothorax hervorstehende Höcker. Beine dünner, schwarz mit großer Schienbeinpartie und einem helleren Schenkelansatz Haare an allen Segmenten, besonders am Schienbein.

Hinterleib in der Farbe schwankend, meist schwarz bis dunkelgrün. Zwei Höcker an jeder Seite. Corniceln dunkel bis schwarz, klein, röhrenartig mit Schuppen bedeckt, etwas länger als die Cauda von rückwärts gesehen. Cauda kleiner als bei den Weibchen, bedeckt mit kurzen Stacheln und einzelnen langen Haaren. Distaler Teil schwarz. Analplatte schwarz. Genitalplatte schwarz, sie trägt zwei dunkle Haken, außerdem ist sie bedeckt mit Stacheln und struppigen Haaren. Penisscheide heller.

6. Ovipare Weibchen. Ungefähre Größe 1—6 mm zu 0,9 mm. Körper klein und kurz, hinten spitz zulaufend, in der Farbe schmutzig braunschwarz bis dunkelgrün. Kurze Haare sind über den Körper verteilt.

Kopf schwarz bis dunkelgrün. Augen klein, schwarz. Fühler ungefähr $^2/_3$ der Körperlänge, mattgrau, Segment 1 und 2 sowie der distale Teil von 4 und 5 dunkler, Segment 6 ungefähr gleich in der Länge mit 3, 4 und 5 zusammen. 3 länger als 4 oder 5, 4 etwas kürzer als 5. Wenig Haare bedecken jedes Segment. Rostrum normal, an der distalen Portion dunkel mit spärlichen Haaren auf dem Segment.

Brust: am Prothorax seitlich hervorspringende Höcker. Beine verhältnismäßig kurz und stark; schmutzig graue Färbung mit dunklerem Trochanter und Tarsus, Haare an allen Segmenten, besonders am Schienbein, Schienbeine der drei Paar Beine stark angeschwollen, sie besitzen zahlreich unregelmäßig verlaufende heller gefärbte Flächen über ihrer gesamten Länge.

Hinterleib dunkelgrün mit gelegentlich helleren Flecken versehen, zwei Höcker an jeder Seite. Corniceln sehr klein, schwarz geschuppt, röhrenartig, etwas länger als die Cauda von rückwärts gesehen. Cauda klein, aber kräftig, am distalen Abschnitt schwarz. Analplatte schwarz. Genitalplatte 2-lappig, schwarz und mit langen Haaren bedeckt.

Eier nach dem Ablegen sämtlich grünlich, schwarz und glänzend, wenn sie der Luft ausgesetzt sind. Ungefähre Größe 0,5 mm.

Lebensgeschichte. Die Winterwirtspflanze ist der Spindelbaum *Evonymus europaeus*. Im März und April schlüpfen die Eier. Nach 8—10 Tagen ist die Fundatrix erwachsen. Sie erzeugt parthenogenetisch flügellose oder geflügelte Weibchen. Auf sie folgt eine zweite und eine dritte Generation. Die letzte besteht ausschließlich aus Geflügelten. Diese wandern an die Sommerwirtspflanze über. Auf *Evonymus* setzen sich die Generationen nicht weiter fort. Die Pflanze wird frei. Als Zwischenwirte sind zahlreiche Pflanzen angegeben, bevorzugt scheint Bohne und Mohn zu sein. Hier entwickeln sich im Laufe des Sommers verschiedene Generationen von zunächst flügellosen und später geflügelten Formen. Gegen Ende des Sommers werden geflügelte vivipare Weibchen hervorgebracht, die sich physiologisch, aber nicht morphologisch von den anderen unterscheiden. Es sind die sexuparen Geflügelten. Sie fliegen auf die Blattunterseite der Winterwirtspflanze und bringen dort ovipare Weibchen hervor. Zu ihnen gesellen sich geflügelte Männchen von sexuparen Flügellosen der Zwischenwirtspflanzen. Sie befruchten die Sexualweibchen. Die Eier werden in der Nähe der Knospen oder auch in Rindenritzen alter Zweige der Winterpflanze abgelegt.

Demnach sind die Formen am Rebstock Virginogenien, die ausnahmsweise auf dieser Nährpflanze ihre Entwicklung durchmachen. Sie halten sich in der Hauptsache, wie die Abb. 116 zeigt, an den Ranken auf, doch beobachtete ich sie auch in den jungen Trauben und selbst an Beeren. Die Saugfähigkeit hat nach unseren Beobachtungen keine Beschädigungen hervorgerufen, die eine Bekämpfung notwendig gemacht hätten.

Im Gegensatz zu Patsch hält Börner in Übereinstimmung mit seinem Mitarbeiter R. Janisch die schwarzen Läuse an der Rebe für

Aphis fabae.

Während van der Goot 1915 gestützt auf eigene und andere Untersuchungen *Aphis rumicis* L. als synonym mit *papaveris* Fabr. *evonymi* Fabr., *atriplicis* Fabr. und *genistae* Scop. betrachtete, hat Börner 1920/21 auf Grund einiger morphologischer und biologischer Unterschiede den Nachweis

zu führen versucht, daß *Aphis rumicis* eine selbständige Art neben *Aphis papaveris* sei, die aus Prioritätsgründen den Namen *Aphis fabae* Scop. zu führen hat. Die schwarze Laus an Rebe sei als *Aphis fabae* zu bestimmen. Börner und Janisch charakterisieren die beiden Arten 1926 folgendermaßen:

Aphis rumicis L.

Kennzeichen: Behaarung des 5. Fühlergliedes, kürzer als $^1/_5$ der Gliederlänge. Marginalhaare kürzer bis höchstens ebensolang wie der Marginaltuberkel des ersten Hinterleibringes, 2—4 Glied trägt meist mehr als je drei Marginalhaare. Eierlegendes Weibchen mit nicht verdickten Hintertibien. Sekundäre Rhinarien der Fühler der geflügelten Jungfern an Glied III 11—23, IV 0(—3), V 0, der ungeflügelten Männchen an Glied III 14—20, IV 11—14, V 4—10. Ohne natürlichen Wirtswechsel auf *Rumex obtusifolius* und *maritimus*, Blattrollung bewirkend.

Aphis fabae Scop. (= *papaveris* F. = *atriplicis* F., nec. L.; = *thlaspeos* Schrk. = *armata* Hausm. = *dablias* Mosl. = *castanea* Koch = *rhei* Koch). Kennzeichen: Behaarung des 5. Fühlergliedes stets kürzer als $^1/_5$ der Gliedlänge. Marginalhaare deutlich länger als Marginaltuberkel hoch. Marginaltuberkel am 5. und 6. Hinterleibsring stets fehlend. Sekundäre Rhinarien bei geflügelten Jungfern an Glied III 12—19, IV 0—10, V 0—2, der Gynoparen an Glied III 15—19, IV 3—5, V = 0, der Männchen an Glied III 32—46, IV 17—27, V 12—16.

Diese Art lebt im Frühling bis Herbst auf *Evonymus* (Spindelbaum) und vermehrt sich im Sommer und Frühherbst auf verschiedenen Pflanzen. Folgende werden schon zu Beginn des Wanderfluges stark befallen, wobei die Individuen durch ihre besondere Größe und ihre intensiv schwarze Färbung auffallen: *Chrysanthemum*, mit seinen verschiedenen Kultur- und Wildarten, *Chenopodium* spec., *Urtica urens* und *Carduus* in verschiedenen Arten. Vorübergehend, und zwar meistens im Sommer werden befallen: Waldrebe (*Clematis, vitalba*), Weißdorn (*Crataegus oxyacantha*), Birnbaum (*Pirus communis*) Schnittbohne (*Phaseolus vulgaris*), Feuerbohne (*Phaseolus multiflorus*), Zaunwicke (*Vicia sepium*), Inkarnatklee (*Trifolium incarnatum*), Rhabarber (*Rheum undulatum*), Erdbeerspinat (*Blitum* spec.), Deutzie (*Deutzia crenata*), Hundspetersilie (*Aelgusa cynapium*), Klettenkerbel (*Torilis anthriscus*), Pastinak (*Pastinaca sativa*), Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Klettenlabkraut (*Galium aparine*), Weinrebe (*Vitis vinifera*), Felberich (*Lysimachia vulgaris*), Wegerich (*Plantago major*), Kartoffel (*Solanum tuberosum*), Bilsenkraut) *Hyoscyamus niger*), Schöllkraut (*Chelidonium majus*), Erdrauch (*Fumaria officinalis* und *vaillantii*), Hirtentäschel (*Capsella bursa-pastoris*), Kürbis (*Cucurbita pepo*), Gurke (*Cucumis sativa*), Glockenblume (*Campanula trachelium*), Seidenpflanze (*Asclepias spec.*), Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*), Spitzklee (*Xanthium strumarium*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Schwarzwurzel (*Scorzonera hispanica*).

Wie ersichtlich, befindet sich darunter der Rebstock. Auf eine Anfrage teilte mir Börner mit, daß der Anflug durch Fundatrigene und Virginogene erfolgt. Die Nachkommen werden selten fortpflanzungsfähig. Mit Beginn der Verholzung der Triebe, die vornehmlich befallen werden, hört die Besiedlung auf.

Im Laufe des Jahres 1925 wurden von mir Übertragungsversuche ausgeführt, um festzustellen, ob *Aphis rumicis* oder *Aphis fabae* auf dem Weinstock leben kann. Die Geflügelten, die von *Plantago*, *Chenopodium*, *Urtica* und *Carduus* stammten, gingen jedoch, wie oben angedeutet, ein.

Myzoides persicae Sulzer

= *Aphis persicae* Sulzer = *Aphis dianthi* Kalt = *Rhopalosiphum persicae* Pass = *Myzus persicae* Pass = *Rhopalosiphum dianthi* Buckt = *Megoura solani*

Thoms = *Syphonophora achyranthes* Monell = *Myzus malvae* Östl. = *Myzoides persicae* v. d. Goot.

Am Rebstock ist die Laus durch die hellgrüne bis gelbgrüne Färbung und Bereifung des Hinterleibes von der eben geschilderten leicht zu unterscheiden.

Diese Art wurde vor Jahren durch Lüstner an Gewächshausreben beobachtet. Im Freien habe ich sie mehrmals gefunden. Im Jahre 1923 trat sie in einem Weinberg, der mit Pfirsichen durchpflanzt war, in größerer Menge auf, so daß sie schädlich wurde, und zwar schon im Mai und Juni. Die Blätter verkräuselten sich, die Blütenstände wurden in der Entwicklung gehemmt. Der Honigtau, der sich reichlich entwickelte, überzog die Blätter lackartig. Im Gegensatz dazu fand ich 1925 die Art nur in kleinen Gesellschaften und später (Juli und August) an den Ranken von Wildreben (*vinif. silvestris*), von Edelreben und Amerikanerkreuzungen. Lange hielten sie sich nicht. Sie waren im August verschwunden, nachdem gelegentlich Geflügelte aufgetreten waren.

Nach van der Goot ist die Art durch folgende Merkmale ausgezeichnet:

Beispiele einiger Körpermaße:

Länge des Körpers	2,60 mm
Breite des Körpers	1,38 mm
Länge der Fühler	1,62 mm
Länge der Siphunculi	0,44 mm
Länge der Cauda	0,20 mm

Farbe: Körper hellgrün bis grün, meist etwas gelblich marmoriert. Augen braunrot. Fühler schwarz, das 3. Glied an der Basis gelblich grün, Beine gelblich weiß, Tarsen schwarz. Siphunculi und Cauda gelblichgrün.

Morphologische Merkmale: Körper breit oval, etwas gewölbt; fast nackt, nur die Stirn und die Körperseiten mit einigen sehr kurzen, von der Spitze ab ganz wenig erweiterten Härchen. Höckerchen sind anscheinend nur vorhanden an den Seiten des Prothorax und des 1. Hinterleibringes, sowie zwei auf der Rückenseite des 8. Abdominalsegmentes.

Fühler bedeutend kürzer als der Körper; Längenverhältnis der letzten Glieder etwa wie: 20, 17, 14, 7, 20. Das dritte Fühlerglied trägt keine Riechplatten; das erste ist an der Innenseite ganz wenig gerundet. Stirnknöpfe ziemlich gut ausgebildet, nach innen sehr deutlich gerundet vorgezogen. Rüssel bis zum 2. Coxenpaare reichend. Siphunculi lang, dünn, zylindrisch. Cauda zugespitzt kegelförmig, etwa von halber Röhrenlänge.

Geflügelte vivipare Weibchen.

Beispiele einiger Körpermaße:

Länge des Körpers	2,25 mm
Breite des Körpers	1,05 mm
Länge der Fühler	2,13 mm
Länge der Siphunculi	0,39 mm
Flügelspreite	7,50 mm
Länge der Cauda	0,20 mm

Farbe: Kopf und Thorax schwarz; Abdomen gelblichgrün, mit schwarzgrünen Flecken an den Seiten und kleineren auf dem Rücken, welche auf dem hinteren Teil zu einem großen Rückenflecken zusammengewachsen sind.

Augen rot. Fühler schwarz, das 3. Glied an der Basis gelblich. Beine bräunlichgelb, Schienen- und Schenkelspitze schwarz. Siphunculi schwarz, Cauda dunkelolivgrün.

Morphologische Merkmale: Körper fast nackt, mit sehr kleinen seitlichen Höckerchen am Prothorax und an den Abdominalringen Nr. 2 und 4 oder 5. Weiter

gibt es meist noch 2 kleine dorsale Höckerchen am 8. Hinterleibsring, seltener auch solche am 7. Hinterleibsring, während diese auf Kopf oder Prothorax fast immer fehlen.

Fühler etwa so lang wie der Körper; Längenverhältnis der letzten Glieder etwa wie: 35, 26, 21, 10, 36. Das 3. Fühlerglied trägt auf der ganzen Länge 10—20 kleine Riechplatten, welche in einer Längsreihe angeordnet sind. Primäre Riechplatten mit Haarkranz. Stirnknöpfe gut ausgebildet, nach innen ziemlich stark rundlich hervorragend.

Rüssel bis zum 2. Coxenpaare reichend.

Siphunculi mäßig lang, ziemlich dünn, zylindrisch; die Haut derselben zart geschuppt. Cauda kegel- bis säbelförmig, etwa halb so lang wie die Siphunculi.

Flügel mit normalem Geäder; die letzte Gabel der Media 1 ziemlich groß. Haftkaken 3—4.

N. B. Die Virginogenien und Sexuparen auf dem Zwischenwirt unterscheiden sich von der Fundatrix resp. den Fundatrigenien namentlich dadurch, daß die Siphunculi etwa keulenförmig angeschwollen sind; weiter haben die Virgogenien meist eine etwas längliche Gestalt.

Ungeflügelte ovipare Weibchen.

Beispiele einiger Körpermaße:

Länge des Körpers	1,70 mm
Breite des Körpers	1,02 mm
Länge der Fühler	1,21 mm
Länge der Siphunculi	0,30 mm
Länge der Cauda	0,15 mm

Farbe: Körper meist schön rötlich bis bräunlichrot. Augen schwarz. Fühler bräunlich, das 3. Glied gelblichweiß. Beine hellgelblich, Tarsus und Schienenspitze schwarz. Siphunculi bräunlich, Cauda sanftrötlich.

Morphologische Merkmale: Körper eirund, fast nackt, die seitlichen Höckerchen anscheinend sehr undeutlich.

Fühler bedeutend kürzer als der Körper; das 3. Fühlerglied ohne Riechplatten. Stirnknöpfe ziemlich klein.

Rüssel, Siphunculi usw. ungefähr wie beim viviparen Weibchen gestaltet. Das hintere Schienenpaar nur wenig verdickt, ringsum mit etwa 40 deutlichen Sensorien.

Lebensweise: Die kosmopolitische und gemeine Art überwintert an Pfirsich (*Persica*) und wandert im Sommer auf Malvaceen, Cruziferen und Solanaceen (*Sol. tuberosum*) über. Auf diesen Pflanzen entwickeln sich im Sommer zwei bis drei Generationen, die zum Teil geflügelt sein können. Im September entstehen geflügelte Sexuparen und später geflügelte Männchen. Sie kehren zum Pfirsich zurück. Die weiblichen Nachkommen der Sexuparen legen nach der Begattung ihre Eier an Pfirsich ab. Aus ihnen schlüpfen im Frühjahr die ungeflügelten Erstläuse. Ihre Nachkommen ergeben die geflügelte Zweitform.

Hyalopterus pruni Fabr.

= *Aphis pruni* Fabr., = *A. arundinis* Fabr. = *Hyalopterus arundinis* Koch.

Ich erwähne diese Blattlaus hier, weil Passerini nach Buckton sagt, daß der Rebstock zu ihren Nährpflanzen gehöre. Kaltenbach glaubt in ihr die obenerwähnte *Aphis vitis* zu erkennen.

Von den genannten *Aphis*-Arten der Rebe unterscheidet sich *H. pruni* durch ihren von Wachsausscheidungen bepuderten Körper. Die Bereifung ist bei den geflügelten weniger ausgeprägt. Ungeflügeltes vivipares Weibchen grün. Das geflügelte hat ein grünes Abdomen. Kopf und Thorax braunschwarz.

Die Wirtspflanzen der Erstform sind *Prunus* und *Armeniaca*-Arten; von hier erfolgt, wie zuerst Mordwilko feststellte, die Überwanderung auf *Phragmites* und auf *Arundo*. Das Vorkommen auf der Rebe ist vorerst unwahrscheinlich.

Eriosoma ulmi L.

Diese schwarzgrüne Laus, deren Virginogenien Wachsfäden absondern und an Ulmenblättern Blattrollung hervorrufen, erwähnt Cholodkovsky 1910 von Rebwurzeln aus der Krim. Nährpflanze der Erstform sind *Ulmus*-Arten. Überwanderung auf *Ribes*-Wurzeln. Nach 1—2 Generationen verlassen die Sexuparae den Boden und fliegen zu den Ulmen zurück.

Eriosoma ampelorrhiza Del Guercio.

Von der vorhergehenden Art in den Fühlern unterschieden. Bei *ulmi* ist das vierte Glied kleiner als das fünfte und dieses größer als das sechste, bei *ampelorrhiza* ist das vierte größer als das fünfte, fünftes und sechstes Glied sind gleich groß.

Das flügellose vivipare Weibchen ist gelblich und etwa 1 mm lang, das Geflügelte ist länger (2 mm) und braun. Antenne gelblich.

Die Art wurde 1879 an Targioni-Tozzetti gesandt und später von Del Guercio bei Florenz gefunden. Man trifft sie in Italien nach persönlicher Mitteilung von Herrn Del Guercio in großer Zahl auf den Wurzeln von *Vitis vinifera*. Sie ruft dort weder Nodositäten noch Tuberositäten hervor, schädigt aber die Pflanze bis zum Absterben.

Rhizoctonus ampelinus Hor.

(Siehe Nachtrag.)

Macrosiphum illinoisensis Shimer.

The brown grape aphis.

Diese amerikanische Laus kann die Rebe stark schädigen. Ihre Biologie ist namentlich durch die Studien von Baker und Turner bekannt.

Eier: glatt.

Fundatrix:

1. Stadium dunkelgrünbraun gestreift, der Hinterleib heller als die anderen Teile des Körpers, Kopf und Beine schwarz. Am Hinterleib wenige dunkle Streifen. Die Antennen bestehen aus drei Segmenten. Das 3. Segment mißt 0,064 zu 0,08 mm. Corniceln sind kurz und höckerig, ungefähr 0,016 mm lang.

Läuse an den Zweigen von *Viburnum prunifolium*.

2. Stadium. Hinterleib ohne auffallend dunkle braune Flecken, aber vollständig braun. Beine dunkel bis schwarz. Nach der ersten Häutung sind die Insekten bernsteingelb gestreift. Die leere Haut ist dunkel. Antennen bestehen aus 4—5 Segmenten. Segment III 0,08 mm, IV 0,06 mm, V 0,4 und 0,08 mm.

3. Stadium. Es ist dem 2. Stadium in der Farbe vollkommen gleich, obwohl manchmal etwas heller. Antennen 5-gliedrig, Segment III 0,112, IV 0,08 mm, V 0,064 und 0,112 mm. Corniceln 0,064 mm.

4. Stadium. Dem vorhergehenden Stadium in der Farbe gleich, Antenne 5-gliedrig, Segment III 0,16 mm, IV 0,08 mm, V 0,064 und 0,112 mm. Corniceln 0,112 mm.

5. Stadium (erwachsen). Farbe ähnlich wie die der vorhergehenden Stadien, aber manche von diesen Formen etwas gelblich oder braun, der Scheitel dunkel. Die Antennen sind dunkel. Die Beine sind in der Farbe gleich den Antennen, der Tarsus, die distale Extremität und die Schienbeine sind dunkler. Corniceln dunkel, Antennen haben 5 Segmente, Segment III 0,208 mm, IV 0,112 mm, V 0,064.

Abb. 117. *Macrosiphum illinoisensis* (Shimer) an Rebe.
Aus Farmers Bull. 1220. Bur. of Entom. Depart. of Agric. Wash. 1922.

Fundatrigenien geflügelt:

4. Stadium. Allgemein rötlich braun gestreift. Flügel sackförmig, Beine und Corniceln dunkel, Augen schwarz. Antennen gelblichbraun mit einem distalen dunklen Segment, 6-gliedrig. Segment III 0,304 mm, IV 0,24 mm, V 0,208 mm, VI 0,096 und 0,32 mm. Corniceln spitz zulaufend und 0,336 mm lang, Länge des Scheitels von der Spitze an 1,36 mm.

5. Stadium (Imago). Die Farbe ist tief rötlichbraun, Beine und Corniceln dunkler, die Schienbeine mit einer helleren mittleren Fläche, Augen schwarz, Flügel mit einer dunklen Ader und Stigma.

Virginogenien ungeflügelt:

Allgemein tief rötlichbraune Streifung. Antennen mit den untersten 2 Segmenten und dem distalen Segment dunkel, die übrigen Segmente sind gelb lichtbraun mit dunklen Verbindungsmembranen, Augen schwarz, Hinterbeine schwarz, Mittelhüfte, Vorderbeine und Schienen zum Teil gelblichbraun, der Rest schwarz, Cauda dunkel. Länge von der Scheitelspitze bis zur Cauda 1,272 mm.

Intermediäre Formen zwischen den Geflügelten und Ungeflügelten wurden gelegentlich gefunden. Sie gleichen meist den geflügelten Formen. Thorax zum Teil entwickelt, mit einem breiten Flügelmuskel versehen. Die Flügel stellen schmale Polster dar. Ungefähr 0,4 mm lang. Antennen und Corniceln sind z. T. gleich den geflügelten Formen. Die Maße der Antennalsegmente sind durchschnittlich ungefähr folgende: Segment III 0,432 mm mit ungefähr 9 Nerven, IV 0,352 mm, V 0,256 mm, VI 0,096 und 0,432 mm. Corniceln 0,495 mm. Länge des Scheitels von der Spitze bis zur Cauda 1,92 mm.

Virginogenien geflügelt:

Allgemeine Färbung dunkelbraun. Die Färbung variiert. Die meisten Formen sind tiefschwarz, andere wiederum beinahe gelblich gefärbt. Thorax schwarz, Augen, Hinterbeine und Corniceln schwarz, Mittel- und Vorderbeine und die Segmente sind mit gelblichen Flecken versehen. Flügel durchsichtig, Aderung und Stigma dunkel. Länge der Vorderflügel 2,72 mm, Länge von der Scheitelspitze bis zur Cauda 1,44 mm.

Sexuparen:

Allgemeine Färbung rötlichbraun. Thorax und Unterseite schwarz, Antennen dunkel, Corniceln und Hinterbeine schwarz. Die vorderen und mittleren Beine gelblichbraun, Flügel durchsichtig mit dunkleren Adern und Stigma. Antennen kräftig. Cauda und Analplatte schwarz, Länge der Vorderflügel 2,7 mm, Länge des Scheitels von der Spitze bis zur Cauda 1,44 mm.

Sexuales Männchen:

Die allgemeine Färbung ist blaßrötlichbraun. Die Extremitäten sind dunkel, Augen schwarz. Flügel durchsichtig mit schwarzen Adern und Stigma. 2 mm lang. Länge des Scheitels von der Spitze bis zur Cauda 1,2 mm.

Sexuales Weibchen:

1. Stadium: Allgemeine Färbung grünbraun und meist einförmig, die Beine etwas dunkler. Antennen 4 Segmente, Segment III 0,08 mm, IV 0,032 mm und 0,112 mm. Corniceln klein und beinahe knöllchenartig. Länge des Scheitels von der Spitze bis zur Cauda 0,48 mm.

2. Stadium: Allgemeine Färbung meist rötlich und anders als im 1. Stadium. Antennen mit vier Segmenten, Segment III 0,144 mm, IV 0,048 und 0,16 mm. Corniceln zylinderförmig. Augen schwarz. Länge des Scheitels von der Spitze bis zur Cauda 0,64 mm.

3. Stadium: Allgemeine Färbung tief rötlichbraun mit schwarzen Augen, Antennen dunkel nahe dem äußeren Ende. Segment III 0,112 mm, IV 0,064 mm, V 0,048 und 0,192 mm. Corniceln 0,064 mm. Scheitellänge von der Spitze bis zur Cauda 0,8 mm.

4. Stadium: Färbung charakteristisch gleich dem des 3. Stadiums. Segment III der Antennen 0,192 mm, IV 0,112 mm, V 0,08 und 0,208 mm. Corniceln 0,96 mm, spitz zulaufend und ziemlich breit. Hinterschiene angeschwollen. Scheitellänge von der Spitze bis zur Cauda 0,96 mm.

5. Stadium (Imago): Allgemeine Färbung gelblich bis rötlichbraun, Augen schwarz, Cauda und Analplatte dunkel. Beine dunkel, manchmal jedoch an der mittleren Fläche des Schienbeines heller. Antennen 6-gliedrig, Segment III 0,16 mm, IV 0,128 mm, V 0,128 und VI 0,08 und 0,224 mm. Länge des Scheitels von der Spitze bis zum Ovipositor 1,44 mm.

Name: Die Laus war zuerst von Shimer beschrieben, der sie *Aphis illinoisensis* nannte. Thomas bezeichnete sie als *Siphonophora viticola.* Für viele Jahre war der von Shimer gewählte Name in den zoologischen Berichten gebräuchlich, aber in der Praxis findet man das Insekt unter dem Namen *viticola.*

Vorkommen: Die Art kommt zahlreich an verschiedenen Rebvarietäten in den meisten südlichen Bezirken der Vereinigten Staaten vor, und ist oft sehr schädlich. Angaben liegen vor aus Columbia, Georgia, Indiana, Maryland, Missouri, Mississippi, Nord Carolina, New Jersey, Neu York, Oklahoma, Pennsylvania, Texas und Virginia. Im September 1898 wurde die Art bei F. Neack Campinas, Brazil als besonders schädlich beobachtet.

Lebensweise: *Macrosiphum illinoisensis* ist eine migrierende Art. Die Erstformen leben auf Schneeball (*Viburnum prunifolium,*) die Drittformen auf *Vitis*-Arten. Im einzelnen verläuft die Jahresentwicklung folgendermaßen:

Das befruchtete Weibchen legt seine schwarzglänzenden Eier während des Monates November, oft auch schon im Oktober in die Blattstielwinkel der Blätter des Schneeballs ab. Man findet sie entweder unter den Knospenschuppen oder in ihrer Nähe, nur bei starkem Befall liegen sie auch in den benachbarten Zweigteilen. Die Fundatrigenien schlüpfen meist von der dritten Märzwoche ab, ehe sich die Blätter öffnen, bis in die erste Hälfte des April. Kälte tötet sie leicht. Die Jungläuse wandern in die Blüten, wenn sie noch keine Blätter vorfinden, und befallen die Blütenstiele, manchmal auch die Blütenblätter. Ende April oder Anfang Mai entsteht die zweite Generation, die sich zum großen Teil aus Geflügelten zusammensetzt. In der dritten Generation sind diese noch häufiger. Sie fliegen auf Wild- und Edelreben über. In Virginien, wo Baker die Versuche durchführte, wächst *Viburnum,* und in den meisten Fällen ist der Wein über die Schneeballenbüsche gerankt. In solchen Fällen befallen die Frühjahrstiere den Wein besonders leicht. Die Verbreitung erstreckt sich über große Strecken. So wurde die Laus am Weinstock ungefähr 1000 m vom nächstgelegenen Schneeballbusch festgestellt. Es scheint, daß die ersten Virginogenien sich lieber an Wildreben entwickeln. Virginogenien findet man an Rebe den ganzen Sommer hindurch. Sieben Generationen können aufeinander folgen. Die Ungeflügelten haben eine beträchtliche aber veränderliche Größe. Sie sind braun oder tiefschwarz. Kleine Individuen erscheinen im Spätsommer. Die Zahl der täglich hervorgebrachten Jungen beträgt 6—10. Die Läuse leben meist drei Wochen. Veränderlich sind auch die Geflügelten. Die einen sind groß und hellbraun, die anderen klein und schwarz. Letztere erscheinen während der heißesten Zeit im Sommer. Die Geflügelten bringen durchschnittlich sechs Jungläuse zur Welt. Gegen den Herbst wandern die Sexuparen von der Rebe zum Schneeball über. Hier erfolgt die Begattung der Sexuales. Die Weibchen legen 3—6 befruchtete Eier.

Der Schaden kann unter Umständen ganz beträchtlich sein, wenn auch im allgemeinen Reben in geschlossenem Bestand weniger befallen werden als Hausreben. Die Virginogenien greifen die wachsenden Trauben an und bewirken, daß die Beeren zunächst schwächlich bleiben und später abfallen. Die Fruchtstiele verdorren. Junge Triebe und Blätter, die gleichfalls reichlich besetzt

sind, werden durch die Läuse im Wachstum mehr oder weniger gehemmt. Der schlimmste Schaden entsteht an den Trauben.

Bekämpfung: Spritzen mit Nikotinsulfat, Fischölseifenlösung, Kerosinemulsion oder ähnlichen Kontaktgiften.

Aphis ampelophila Del Guercio.

Diese Blattlaus hat Del Guercio nach Material aus Argentinien beschrieben (1913). Über die Lebensweise ist wenig bekannt. Es kann daher im folgenden nur die systematische Beschreibung mitgeteilt werden:

Die Blattlaus ist vertreten durch parthenogenetische ungeflügelte und geflügelte Weibchen. Die ersteren sind birnförmig, etwas mehr länglich und von schwärzlicher Farbe.

Der Kopf der ungeflügelten Weibchen ist verhältnismäßig klein mit kleinen, fühlertragenden Tuberkeln.

Die Fühler sind länger oder wenigstens von der Länge des Körpers, die zwei ersten Glieder schwarz, und die übrigen gelblich, dunkel an der Spitze, bis zum fünften, nach der zweiten Hälfte desselben schwärzlich. Der erste Teil ist wohl etwas länger als der zweite, der dritte ist bemerkenswert kürzer als die Summe des vierten und fünften, welcher kürzer als der vorhergehende ist und wenig mehr als doppelt so lang wie der folgende, dessen Anhang ihn mehr als dreimal überragt.

Der Schnabel ist kräftig, schwärzlich an der Spitze und reicht bis zur Basis des dritten Beinpaares.

Die Beine sind lang und kräftig, gelblich opal, dunkel an den Schenkeln des ersten und zweiten Paares und schwarz beim dritten. Die Schienbeine sind in der Mitte gelb und im übrigen schwarz bei den ersten beiden Paaren und vollständig schwarz im dritten, ebenso wie die Tarsen.

Die Röhren sind schwarz, etwas länger als der dritte Teil der Fühler und gebräunt.

Das Schwänzchen ist schwarz, konisch, eng und lang, ungefähr gleich dem Drittel der Länge der Saugröhren.

Das geflügelte Weibchen ist nicht viel weniger kräftig als das ungeflügelte, wenn auch etwas verlängert und schlanker in dem vorderen Teil des Körpers.

Die Farbe ist annähernd die gleiche.

Die Fühler sind schwarz und ebenso lang wie der Körper.

Die Beine sind lang, dunkelbraun, am Grunde gelb.

Der Hinterleib ist am breitesten im vierten oder fünften Ring.

Die Röhren sind schwarz und zylindrisch.

Das Schwänzchen ist dünn und lang, von gelb bräunlicher Farbe, etwas länger als die Hälfte der Röhren.

Diese Laus gleicht, solange sie auf den Reben lebt, derjenigen welche Davis auf *Sambucus* gefunden hat.

Die Unterschiede gegenüber der nahe verwandten *Aphis davisiana* gibt folgender Schlüssel wieder:

1. Ungeflügeltes Weibchen mit Schwänzchen in der Breite der Röhren, geflügeltes Weibchen mit nur $^1/_3$ so langen Fühlern und mit zahlreichen Sinnesorganen im Innern von der Basis bis zur Spitze. *Aphis davisiana* Del Guercio
2. Schwänzchen des ungeflügelten Weibchens ziemlich dünn, schmaler als die Röhren, der dritte Teil des Fühlers des geflügelten Weibchens mit einer einzigen Reihe Sinnesorganen . . *Aphis ampelophila* Del Guercio

Der Beschreibung der Läuse reiht sich hier noch die Schilderung zweier Aphidengallen an Rebe in Java an.:

Galle an Vitis trifolia L.

Die Blätter werden ganz verunstaltet, nach unten um- und eingebogen, die Blattspreite wird unregelmäßig runzelig und dunkelgrün. Nicht nur die einzelnen Blättchen werden zu einem Pfropfen umgewandelt, sondern es ist oft ein ganzer Zweig beschädigt, welcher dann Reste der verkümmerten Ranken aufweist. Von Dokters van Leeuwen Reijwan in Samarany gefunden.

Galle an Vitis laneolaria Wall.

Unter Einfluß einer Blattlaus drehen sich die jungen Blättchen auf eigentümliche Weise spiralförmig auf, so daß sie wie ein Röschen aussehen; die Farbe der infizierten Blätter bleibt normal grün.

In der Nähe des Wasserfalles bei Toentang vom gleichen Gallforscher gefunden.

Schriften.

Baker, A. C., and Turner, W. F., The brown Grape Aphid. Science. Vol. 40, 1915. S. 834. (*Macrosiphum viticola.*)

Dies., Über die Biologie der dem Weinstock schädlichen Blattlaus *Macrosiphum viticola.* (Brown grape Aphid.) Science N. S. 12, 1915.

Baker, A. C., Life history of *Macrosiphum illinoisensis,* the grape vine aphis. Jl. Agric. Research Washington D. C. 1917.

Bauti, O., Gli Afidi e modi di combatterli. Pistoia 1900.

Buckton, A monograph of the british Aphides. 1882.

Börner und Janisch, Zur Lebensgeschichte und Bekämpfung der „schwarzen Blattläuse". Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienst 1922 und Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt 1926.

Cholodkovsky, Zur Kenntnis der Aphiden der Krim. Revue Russe d'Entomologie 1910. Bd. 10. (*Schizoneura ulmi.*)

Davidson, Biological studies of *Aphis rumicis* L. The scientific proceedings of the royal Dublin society. Vol. XVI.

Ders., A List of british Aphides. Longmans, Green and Co. 1925.

Ders., Biological Studies of *aphis rumicis* L. Bull. Ent. Res. XII. p. 81—89. 1921.

Del Guercio, Prospetto dell' Afidofauna italica. Nuove Relazione int. lavori dell R. Staz. di entom. agr. di Firenze Ser. prima No. 2. 1900. S. 102.

Del Guercio, Intorno ad alcuni cecidogeni dell' Argentina. Redia Firenze 1913. S. 151—167. (*Aphis ampelophila.*)

Dokters v. Leeuwen-Reijvaan, Einige Gallen aus Java. 6. Beitrag. Marcellia. Vo. IX. 1910 und 1912. Vol. XI. S. 98.

Fabricius, Entomologica Systematica. Tome IV. 1794. p. 220.

Givardi, Pulgones de los vegetales. Revista agricola Bogota 1916.

Gmelin, Systema naturae 1791.

Kaltenbach, Monographie der Pflanzenlaus. 1843.

Lichtenstein, Académie des sciences. 1882. p. 1500.

Passerini, Gli Afidi 1860.

Quaintance und Baker, Aphids injurious to orchard fruits, currant, gooseberry and grape. U. S. Dept. Agric. Washington D. C. Farm. Bull. 1917.

Dies., Control of Aphids injurious to orchard fruits, currant, gooseberry and grape. U. S. Dept. Agric. Washington D. C. Farmer's Bull. 1128, Juni 1920.

Schouteden, Les aphidocécidies paleantiques Bruxelles. Ann. Soc. Ent. Belgique 1903, Bd. 47.

Scopoli, Entomologica Carniolica 1763. p. 137.

Vallot, Les ennemis de la vigne. 1841, S. 311.

Van der Goot, Beiträge zur Kenntnis der holländischen Blattläuse. Haarlem und Berlin 1915.

Walker, F., Ann. of Nat. hist. 1848.

2. Gruppe. *Aphidoidea ovipara.*

Von dieser Gruppe kommen im Weinbau nur die *Phylloxeridae* in Betracht (Vertreter der *Chermesidae*, die auf Nadelhölzern leben, sind vom Rebstock nicht bekannt). Die Phylloxeriden besitzen im Larven- und Nymphenstadium ein Riechorgan an der Führergeißel, im Imaginalstadium deren zwei. Den Sexuales fehlt die Afteröffnung sowie der aus den Stechborsten gebildete Stechapparat. An *Vitis*-Arten nur die Gattung *Peritymbia* Westwood C. B. und eine einzige Art:

Phylloxera (Peritymbia) vitifolii Fitsch
= *Ph. vastatrix* Planchon
Reblaus.

1. Synonymie.

Phylloxera (*Rhizaphis*) *vastatrix* Planchon 1867.
Pemphigus vitifoliae Asa Fitch 1854.
Peritymbia vitisana Westwood 1863/68.
Dactylospora vitifoliae Shimer 1687.
Viteus vastator Grassi und Foà.
Phylloxera vastatrix: Lichtenstein, Riley, Signoret, Cornu, Balbiani, Del Guercio, Börner 1908, Grassi und Mitarbeiter 1912.
Phylloxera pervastatrix Br. (deutsche nördliche Form) Börner 1914.
Phylloxera vastatrix Br. p. p. (südliche Form) Börner 1914.
Phylloxera vastatrix Br. p. p. (-*pervastatrix* Br. nördliche oder Fuchsreblaus) Börner 1923.
Phylloxera vitifolii Br. (-*vastatrix* p. p. südliche oder Uferreblaus) Börner 1923.

2. Allgemeines über die Lebensweise.

Nährpflanzen der Reblaus sind verschiedene Arten der Gattung *Vitis*, namentlich *Vitis vinifera* L. mit ihren zahllosen Formen. Außer an *Vitis*-Arten wurde die Reblaus (von Cornu) noch an *Ampelopsis cordata* beobachtet.

Die Reblaus tritt in einer Anzahl unterschiedlichen Formen in Erscheinung. Alle Formen nacheinander kommen regelmäßig nur in klimatisch bevorzugten südlichen Gebieten vor. Ich schildere zunächst kurz die Aufeinanderfolge der einzelnen Typen, damit ein vollständiges Bild gewonnen werden kann, und verweise dabei auf den in der Abbildung 118 wiedergegebenen Kreislauf von Börner.

Unterirdisch an den Wurzeln leben die Wurzelläuse. Erwachsen bringen sie unbefruchtet 30—50 Eier hervor, aus denen sich in etwa vierzehn Tagen Jungläuse entwickeln. Diese sind nach viermaliger Häutung reif und pflanzen sich ebenfalls parthenogenetisch fort. Unter unsern Verhältnissen folgen drei bis fünf derartige Generationen aufeinander. Zoologisch sind diese Formen als Virginogenien zu bezeichnen. Sie stechen die Saugwurzeln an und rufen hier Mißbildungen, die Nodositäten, hervor. Durch Stichwunden an älteren berindeten Wurzelteilen entstehen unregelmäßige, als Tuberositäten bezeichnete Wucherungen. Die gegen Ende des Sommers entstehenden Jungläuse wandern gewöhnlich tiefer in den Boden und überwintern, um im Frühjahr ebenfalls zu Virginogenien heranzuwachsen. So können die parthenogenetischen Generationen in ununterbrochener Reihe aufeinanderfolgen, ohne daß eine Migration auf andere Pflanzen wie bei nahe verwandten Phylloxeriden zu beobachten ist. Dieser Mangel an regelmäßig migrierenden Fliegenformen ist ein wichtiges biologisches Merkmal der Reblaus. Trotzdem von einer obligatorischen Migration nicht gesprochen werden kann, bilden

sich in unseren Breiten selten, im Süden regelmäßig gegen Hochsommer oder Herbst in mehr oder weniger großer Zahl Nymphen mit rötlichen Flügeltaschen, die sich bald zu Geflügelten verwandeln. Es sind die Sexuparen. Sie verlassen den Erdboden, fliegen jedoch nicht weit, außer wenn sie vom Winde erfaßt,

Abb. 118. Kreislauf der Reblaus. Nach Börner. (Merkblatt) 1925.

eine mehr oder weniger lange Strecke getragen werden. Es sei hier entgegen alteingebürgerter Meinung bemerkt, daß sie niemals Rebläuse erzeugen, die sich zu Wurzelläusen verwandeln können. Während sie bei uns infolge ungünstiger Witterung meist eingehen, entledigen sie sich im Süden ihrer parthogenetisch

erzeugten, verschieden großen Eier an den oberirdischen Teilen des Rebstockes, und zwar meist auf der Rinde der zwei- oder mehrjährigem Zweige oder des Stammes von Amerikanerreben. Die Eier ergeben Männchen und Weibchen. Nach der Begattung dieser Sexuales wird vom Weibchen ein einziges Ei, das Winterei, an die Stockrinde abgelegt. Wie schon dei Name sagt, überdauert es die kühlere Jahreszeit. Aus ihm entwickelt sich im Frühjahr die Fundatrix. Von der Stockrinde wandert sie auf die jungen Blätter über und erzeugt durch ihren Stich eine Blattgalle, die sich gewöhnlich über ihr zusammenwulstet, aber eincn reusenartigen Spalt freiläßt. Aus ihren zahlreichen Eiern (bis zu 500!) schlüpfen Jungläuse, die durch die Reuse auswandern und anderwärts neue Gallen hervorbringen. Die Galläuse der zweiten Brut bringen ebenfalls Galläuse hervor. (Neogallicolen — Gallicolen = Fundatrigenien). Schwestern von

Abb. 119. Kreisschlüssel der Reblaus. Nach Börner. 1921.
vf Fundatrix, *vfg* Fundatrigenien, *vvg* Virginogenien, *vs* (soll heißen *vvgs*) Sexuparafliege.

ihnen, die den zuletzt abgelegten Eiern entstammen und sich morphologisch von den Blattrebläusen unterscheiden, wandern an die Wurzeln, um dort als Wurzelläuse (Neogallicolen — Radicicolen) zu Stammüttern der Wurzelvirginogenien zu werden. Mit den folgenden Generationen herrschen die Wurzelläuse in zunehmender Zahl vor, so daß immer weniger echte Galläuse gebildet werden. Die letzten fallen mit den Blättern ab und gehen zugrunde. Es werden also von verschiedenen Generationen zweierlei Teile der Nährpflanze besiedelt. Die amphigon entstandene Mutterlaus und Nachkommen von ihr (gallicole Fundatrigenien) erzeugen Gallen an den Blättern, die radicicolen Fundatrigenien sowie die Virginogenien, beide parthenogenetisch entstanden, rufen unter naturgerechten Verhältnissen Mißbildungen an den Wurzeln hervor.

Die parthenogenetischen und sexuellen Glieder des Entwicklungskreises unterscheiden sich in ihrem Chromosomenbestand. Morgan hat 1909 diesbezügliche Untersuchungen veröffentlicht. Zunächst ist der Chromosomenschatz bei Weibchen und Männchen verschieden groß. Daß aus den befruchteten

Eiern nur Weibchen und nicht auch Männchen entstehen, ist darauf zurückzuführen, daß die Männchen ergebenden Spermatozoen, die an und für sich kleiner sind als die anderen, zugrunde gehen.

Im parthenogenetischen Zyklus fehlt die Reduktionsteilung, so daß der ursprüngliche Chromosomenbestand unverändert bleibt. Die Eier der Geflügelten weisen dagegen die Chromosomenzahl der Männchen und Weibchen auf. Dies ist, soweit sich feststellen läßt, darauf zurückzuführen, daß aus dem Männchenei ein Chromosom vollständig in den Richtungskörper einwandert, so daß das weibliche Ei ein Chromosom mehr enthält als das männliche.

Aus dem oben Gesagten geht hervor, daß zwei Formenkreise gebildet werden können. Der eine ist vollständig und verläuft über die parthenogenetische Vermehrung der Wurzellaus, über Sexuparafliege und Sexuales zur Fundatrix, deren Nachkommen Wurzelläuse hervorbringen. (Die Wurzelläuse sind dann also teils echte Radicicolen, teils Neogallicolen-Radicicolen.) Er kann regelmäßig beobachtet werden unter günstigen Bedingungen im Süden an anfälligen Amerikanerreben, sowie an Europäerreben, die in der Nachbarschaft von Amerikanern stehen. Oben wurde ja schon kurz gestreift, daß das Sexualisweibchen zur Eiablage geeignete Amerikanerreben benötigt. Auf Blättern von Europäerreben sterben die Fundatrigenien fast immer, ohne Gallen zu erzeugen.

Wo dagegen die klimatischen Einflüsse für den Ablauf der gesamten Entwicklung ganz allgemein unvorteilhaft sind, kommt es nur zum Formenkreis der Wurzelläuse mit fortlaufender parthenogenetischer Entwicklung. Das gleiche wäre aber auch bis zu einem gewissen Grade der Fall im Süden, wenn Amerikanerreben fehlen. Der Kreislauf der Wurzelläuse ist es, der allein für die mitteleuropäischen Weinbaugebiete in Frage kommt. Nur gelegentlich entstehen einige Geflügelte. Da sie aber in den kühlen und frostreichen Herbstmonaten nicht imstande sind, Sexuales hervorzubringen, gehen sie rasch ein, so daß der oberirdische Entwicklungskreis abgebrochen wird. Im einzelnen können gewisse Abweichungen von diesem allgemeinen Ablauf beobachtet werden. Nach den Untersuchungen von Grassi und seinen Mitarbeitern ist auf gewissen Amerikanerreben im Süden der Zyklus folgendermaßen gekennzeichnet:

1. Gallbildung an den Blättern.
2. Reichliche Erzeugung von Geflügelten im Sommer.
3. Daher Abnahme der Zahl der Wurzelläuse gegen den Herbst zu.

Im Gegensatz dazu stehen die Verhältnisse bei uns an Europäerreben:

1. Keine Gallbildung.
2. Nur gelegentliche Bildung von Geflügelten.
3. Daher ununterbrochene Erzeugung von Wurzelläusen.

Von praktischer Bedeutung sind hauptsächlich die Wurzelläuse. Sie rufen Mißbildungen an den Wurzeln hervor, die frühzeitig in Fäulnis übergehen. Neugebildete Wurzeln werden ebenfalls befallen und gehen ein. Der Rebstock kann demnach nicht mehr genügend Nahrung aus dem Boden aufnehmen, kränkelt zunächst, und stirbt früher oder später ab. Die Blattgallen hindern die Assimilationstätigkeit nicht wesentlich, so daß eine nachteilige Wirkung auf das Gedeihen der Pflanze nur eintritt, wo sie in großer Menge auftreten und Verkräuselung, Wachstumshemmung und kümmerndes bzw. frühzeitiges Abfallen des Laubes bewirken. Der Name *Phylloxera* ist nicht auf die Tätigkeit der Blattrebläuse, sondern auf die Wirkung der Wurzelläuse zurückzuführen, die mit der Vernichtung des Stockes ein Vertrocknen der Blätter erzeugten. Der Speziesname *vastratrix* kennzeichnet die praktische Bedeutung außerordentlich treffend.

3. Allgemeine morphologische Besonderheiten.

Die erwähnten verschiedenen Formen der Reblaus, die im Laufe der Gesamtentwicklung auftreten, unterscheiden sich durch verschiedene morphologische Eigenschaften sehr deutlich voneinander. Die gestaltlichen Merkmale werden jeweils bei der Einzelschilderung mitgeteilt werden. Hier jedoch sollen die Besonderheiten Erwähnung finden, die der Reblaus als solcher eigentümlich sind, sie von andern Aphiden unterscheiden oder aus irgendeinem Grund berührt werden müssen.

Abb. 120. Kopf der geflügelten Reblaus von der Bauchseite aus; links unten Mundteile im Querschnitt; rechts unten Transversalschnitt durch die Ansatzstelle. Nach Grassi. Erklärung im Text.

Im allgemeinen kommt den verschiedenen Formen ein breitovaler, mehr oder weniger stark gewölbter Körper zu. Eine besondere Eigenschaft ist dessen gelbe Färbung, die allerdings ins Grünliche spielen kann oder, wie bei den überwinternden Jungläusen, von einer braunen Tönung überdeckt wird. Auf den Wurzeln sind sie leicht zu erkennen, namentlich wenn sie in Gesellschaften zusammensitzen.

Kopf, Brust und Hinterleib sind bei den meisten Formen nicht voneinander getrennt. Nur die Geflügelten lassen die Abschnitte deutlich wahrnehmen. Die Segmente dagegen sind besser zu sehen, ihre Grenzen fallen gelegentlich durch dunklere Färbung auf.

In der Dorsalansicht bemerkt man am Kopf der Ungeflügelten rechts und links von der Medianebene je drei rote Facetten. Allein die Geflügelten sind im Besitz von Komplex-Augen (aus etwa 200 Einzelaugen bestehend), die sich auf der Ventralseite als ovale himbeerartige Halbkugeln erheben. Sie haben außerdem noch drei einzelne Stirnaugen, eines am Vorderrand der Komplexaugen und eines in der Mitte zwischen ihnen auf dem Scheitel (Abb. 120). Die Antennen sitzen auf der Ventralseite nahe der Kopfkante. Man unterscheidet an ihnen drei Glieder, zwei ringförmige und ein längeres. Bei den Ungeflügelten hat die Fühlergeißel keine auffallende Länge. Die Geflügelten sind durch besonders lange dritte Fühlerglieder ausgezeichnet. Wie alle Aphidioideen trägt auch die Reblaus hier eigentümliche Gebilde, die Riechplatten oder Rhinarien (Abb. 126). Ihre Gestalt wechselt unter den Gruppenvertretern stark und bietet daher ein willkommenes systematisches Merkmal. Sie ist aber auch unter den einzelnen

Reblausformen mehr oder weniger verschieden. Im anatomischen Bau stimmen die Platten fast überein. Ein Chitinring umschließt eine membranartige Fläche, deren Chitinisierung wesentlich schwächer ist als die der Kutikula der übrigen Fühlergeißel. Van der Goot bezeichnet diesen Teil bei den Blattläusen als den Riechkörper. Die Ungeflügelten sind im Besitz von nur einer einzigen Riechplatte auf jedem Fühler. Die Geflügelten dagegen besitzen deren zwei, die außerdem etwas größer sind. Mehr oder weniger lange Borsten stehen auf der Geißel, ebenso beobachtet man an der Spitze kleine Stachelhärchen. Die Geißelkutikula ist nicht glatt, sondern unregelmäßig gefaltet und gewulstet. — Die Mundteile der Reblaus liegen an der Kopfunterseite in nächster Nähe des Prosternums und sind stark abdominalwärts gerichtet (siehe Abb. 120). Sie setzen sich wie bei allen Rhynchoten aus einem unpaaren Stück, dem Schnabel oder Rüssel, und aus vier grätenartigen Borsten zusammen. Der Schnabel ist als Unterlippe oder Labium (mit den Palpen) aufzufassen, zwei Gräten entsprechen den inneren Laden der Oberkiefer, zwei den

Abb. 121. Medianschnitt durch die Ansatzstelle der Mundteile der Reblaus. Nach Grassi verändert. Erklärung im Text.

inneren Laden der Unterkiefer. Die Oberlippe bildet eine Art Schuppe, die die Wurzel des Saugapparates deckt. Grassi hat mit seinen Mitarbeitern auf Grund der Vorarbeiten von Geise und Wedde über Rhynchoten überhaupt eine eingehende Schilderung gegeben, der zum großen Teil die folgenden Angaben entnommen sind. (Vgl. hierzu Abb. 120 und 121.)

Von der Bauchseite aus bemerkt man, wie die freien hervorragenden Stücke der Mundteile am Integument ansetzen. Die tiefste Stelle schimmert unter dem hellgefärbten Skelett durch und wird von bogenartigen Stücken gebildet. Diese Teile sind als Schlundgerüst bekannt. Grassi bezeichnet sie als gabbia boccale oder kurz als gabbia-Loch. Der freiliegende Teil der Ansatzstelle bildet eine bauchige, stärker kutikularisierte und schuppenfreie Erhebung. An ihm setzen Muskeln an. Seitlich und oralwärts geht die als Clypeus anzusprechende Bildung ohne wesentliche Grenze in die Nachbarschaft über, kaudalwärts wird sie durch eine Einkerbung von dem nachfolgenden Teil getrennt, der mit ihr sonst ohne Unterbrechung verbunden ist. Er bildet eine seitlich ausladende dreieckige Schuppe, die Oberlippe oder das Labrum. Die ganze Bildung, die eben beschrieben wurde, heißt nach

Grassi Clypeo-labro (Abb. 120). Über den Seitenflügeln der Oberlippe sitzen die Maxillen (mascellari). An sie schließen sich oralwärts die Mandibularplatten an (mandibulari). Alle bisher beschriebenen Teile bilden zusammen ein verlängertes Fünfeck, dessen untere Spitze vom Labrum gebildet wird, zwei Ecken liefern die Maxillen und zwei den Übergang in das Innenskelett. Es wird seitlich von einer Furche eingefaßt, die es von der angrenzenden Körperoberfläche trennt. Durch sie erhält die Wurzel der Mundteile Spielraum bei schwachen Bewegungen.

Die Mundöffnung liegt unterhalb des mittleren Teiles zwischen den Maxillen. Sie führt, wie im Schnitt (Abb. 121) zu sehen ist, durch den Pharynx in den Oesophagus, der eine scharfe Biegung in Form eines v macht und dann kaudalwärts zieht. Pharynx und der Anfang des Oesophagus sind von einer kutikularen Schicht überzogen, die im ersten Abschnitt quer gerieft ist. Der Schlund zeichnet sich durch ein besonders enges Lumen aus.

Abb. 122. Innere Teile einer Nymphe. Nach Grassi. Deutlich ist die vierteilige Speicheldrüse und der Darm.

Die Kutikula des Hypopharynx zeigt an jeder Seite rechts und links von der Medianebene eine Erhebung, die mit einer Vertiefung der gegenüberliegenden Wand übereinstimmt. Dreyfuß bezeichnet die Bildungen als Narviden, Grassi zieht jedoch den Namen bottoni = Knöpfe vor. Zapfen und Vertiefungen scheinen eng verbunden zu sein. Grassi hebt hervor, daß es ihm in keinem Fall gelungen ist, beide getrennt zu sehen. Muskeln setzen hier nicht an.

Zwischen beiden Knöpfen läuft das Lumen des Pharynx durch. Da sie ziemlich nahe der mittleren Ebene stehen, ist es sehr schmal. Vor und zwischen den Knöpfen bemerkt man einen hufeisenartigen Körper. Es handelt sich wohl um eine Art Klappe zum Saugen oder zum Abschluß der Höhle. Diese Auffassung wird gestützt durch die Tatsache, daß in der größten Krümmung des Hufeisens Muskeln (Abb. 121 gestrichelt) ansetzen. Wenn die Klappe in Ruhe ist, verhindert sie, daß die Nahrung durch die Enge des Pharynx hindurch geht. Wird sie von Muskeln gezogen, so öffnet sich das Lumen der Röhre und läßt flüssige Nahrung eindringen. Im weiteren Verlauf verengt sich die Mundhöhle zu den Stechborsten. Ein sehr wichtiger Teil des Mundapparates ist die Speicheldrüse aus vier Teilen (Abb. 122) mit ihrer Pumpe. Im allgemeinen Bau unterscheiden sich die Drüsen nicht von denen anderer Insekten. Durch ihren unpaaren Zuführgang münden sie in die Pumpe. Diese — im wesentlichen der bekannten Rhynchotenpumpe ähnelnd — gleicht ungefähr einem Nachen, der mehr oder weniger lotrecht auf der Richtung der Speiseröhre steht, ohne mit ihr direkt in Verbindung zu sein. Von der Seite erscheint das Organ sehr viel dicker als von vorn (Abb. 120). Der der Speiseröhre zugekehrte Teil macht eine scharfe Biegung oralwärts. Im Winkel befindet sich der Ausführgang. Das andere Ende des Nachens ist nicht abgebogen und nimmt den Zuführgang auf. Der Ausführgang mündet in die von den Maxillenborsten gebildete Röhre.

Die nachenförmige Pumpe ist doppelwandig. Die äußere Wand ist dünn und wird von einer gelblichen Kutikula gebildet; die innere ist farblos, chitinisiert und elastisch. Hier setzen kräftige Sehnen und Muskeln an. Durch ihre Tätigkeit kann sich der Hohlraum zwischen den beiden Wänden vergrößern und verkleinern, so daß Drüsensekret eingezogen und oralwärts gedrückt werden kann.

Der Schnabel (Labium = Borstenscheide = Unterlippe + Unterlippentaster) besteht aus vier Teilen. Der erste ist durch eine dünne Kutikula vom nächsten ge-

trennt. (Abb. 120.) Der zweite teilt sich in eine undeutliche Zahl von sekundären Stücken, von denen man wohl sechs annehmen darf. Die Teile 3 und 4 können im allgemeinen als gleichgroß angesehen werden.

Auf der der Bauchfläche des Tieres zugekehrten Fläche des Labiums verläuft eine Furche, wodurch die Seitenränder stark hervorspringen. Die einzelnen Teile folgen ohne wesentliche Unterbrechung aufeinander. Nur an der Übergangsstelle vom dritten zum vierten Stück liegt eine schwache Verstärkung, die jedoch nicht den Grund der Halbröhre erreicht. Der vierte Teil verengert sich gegen die Spitze. Kurz vor dem Ende erscheint er schwach abgestutzt. Von der Seite gesehen stellt sich die Unterlippe an dieser Stelle stark abschüssig dar.

Auf dem zweiten, dritten und vierten Teil der Unterlippe stehen Haare in verschiedener Entfernung. Auf dem abschüssigen Endstück findet man sie gehäuft (Tasthaare).

Das Labium bildet die Laufschiene für die borstenförmigen Teile der Maxillen und Mandibeln. Die letzten stellen nichts anderes als einfache, gleichmäßige Gräten dar. Die Maxillargräten beginnen am breiteren äußeren Teil der Mundöffnung und verlaufen von Anfang an miteinander verbunden. Sie umschließen zwei Kanäle, einen dorsalen und einen ventralen. In den ersten mündet der Ausführgang der Speichelpumpe, in den anderen die Mundöffnung. Die Gräten werden längsseits von den anliegenden Mandibularborsten begleitet. Das Saugrohr allein bildet sonach die ventrale Röhre der Maxillen. Der Inhalt der Speicheldrüsen hat mit der Nahrungsaufnahme nichts zu tun. Die dorsale Röhre der Maxillen spritzt ihn unmittelbar nach außen. Erst dann kann der Speichel vermengt mit anderen Stoffen eingesogen werden.

Die hier geschilderten Verhältnisse gelten für alle Reblausformen mit Ausnahme der Sexuales. Deren Mundwerkzeuge sind bis auf die Teile der Mundöffnung, wo die Muskeln ansetzen, rudimentär. Wohlentwickelt ist nur die Mundöffnung mit den angrenzenden Abschnitten der Mandibeln und Maxillen. Der Pharynx endet blind. Stechborsten und Unterlippe fehlen.

Wie bei allen Insekten ist der Thorax aus drei Segmenten gebildet: Pro-, Meso- und Metathorax, je mit zwei Halbringen, dem Notum und dem Sternum. Die Jungläuse besitzen ein Pronotum, das größer ist als das Mesonotum, welches seinerseits wieder das Metanotum an Größe übertrifft. Ähnliche Verhältnisse liegen mehr oder weniger bei allen flügellosen Formen vor und sind auch den ersten Stadien der Nymphe bis zur Pronymphe eigen. Die Nymphe dagegen hat ein Mesonotum, das sowohl Pronotum als auch Metanotum überragt. Es steht dies in Korrelation zur Ausbildung der Flügel.

Auf der Bauchseite lassen sich die Grenzen der Brustringe nicht so deutlich feststellen. Sie sind jedoch genügend bestimmt durch die Anwesenheit paariger kurzer Einstülpungen, die handschuhfingerartig sich vertiefen und als Teile des Innenskelettes (Apodemen) kräftigen Muskeln als Ansatzstellen dienen. Jedes einem Segment entsprechende Paar wird durch eine quere Furche vereinigt.

Es ist verständlich, daß die Segmentverhältnisse der Geflügelten nicht so einfach sind. Am Mesonotum erkennt man leicht: Protergum, Mesotergum, Mesoskutum und Metatergum-Skutellum. Im Mesosternum sind zu unterscheiden: Das eigentliche Mesosternum, das dem Akro- und Prosternum entspricht, und das Mesosternellum = Meso- und Metasternum. Von den Apodemenpaaren gibt das mittlere die hintere Grenze des Mesosternums an. Das hintere Paar bildet einen Teil der Gelenkhaut des Metasternums. Die Flügelwurzel liegt zwischen Tergum und Sternum von einer Reihe von Plättchen umgeben, die der zwangsläufigen Bewegung der Flügel dienen. Sie wird gestützt von einem auch bei anderen Insekten vorkommenden knopfartigen Postament unmittelbar unter der Basis des Flügels. Stauffacher glaubte hier ein statisches Organ bei gewissen Geflügelten gefunden zu haben. Grassi machte zuerst auf diese irrtümliche Auffassung aufmerksam, später traten Berlese und Börner der Auffassung Grassis bei. Diese sowie andere Bildungen fehlen

gelegentlich, was aber nicht nur bei der Reblaus, sondern auch bei anderen Aphiden vorkommt. Über die Flügel selbst sollen Einzelheiten in der Schilderung der Geflügelten mitgeteilt werden.

Jedes Brustsegment aller Reblausformen trägt ein Paar Beine. Diese sind nach einheitlichem Plan gebaut, obwohl ihre Funktion nur bei den Jungläusen ausgeprägt ist. Man unterscheidet Coxa, Trochanter, Femur, Tibia, Tarsus und Praetarsus. Der seitliche Thoraxteil, an den die Coxa ansetzt, wird als Subcoxa bezeichnet. Er ist im allgemeinen weichhäutig, wenn auch nicht gleichmäßig dünn chitinisiert.

Die Coxa bildet einen kurzen Ring von verschiedener Höhe. An der Außenseite wird die Verbindung mit dem nachfolgenden Glied durch eine weichhäutige Zone hergestellt, die eine erhebliche Freiheit der Bewegung ermöglicht (Hüftgelenk). Um die Hüfte herum stehen verschiedene Haare.

Der Trochanter ähnelt in seiner Form der Coxa, bildet aber ebenfalls einen Ring. Beide Teile sind miteinander durch ein typisches Scharniergelenk verbunden, das nur die Bewegung nach einer bestimmten Richtung hin gestattet, und zwar nur die Hebung und Senkung. Vorne und hinten befindet sich je ein Paar von Sinnesporen und ein Paar von Sinneshaaren. Ventral beobachtet man eine steife und kurze Borste.

Das Femur bildet ein mehr oder weniger gleichmäßig langgestrecktes Glied. Mit der folgenden Tibia gelenkt es im sogenannten Kniegelenk. An der Berührungsstelle der beiden Teile ist in der Kniehöhle die Gelenkhaut ziemlich umfangreich. Infolgedessen ist der Unterrand des Schenkels kürzer als der Oberrand. Zwei Gelenkteile korrespondieren mit zwei Gelenkteilen des Schienbeines. Am distalen Teil stehen vier kurze Borsten, eine fünfte findet sich oben auf dem mittleren Teil.

Die Tibia ist weniger kräftig und stimmt mit dem Femur in der Größe ungefähr überein. Wie dieses stellt sie einen flachgedrückten Zylinder dar, dessen Oberrand größer ist als der Unterrand. Gegen das distale Ende zu steht eine Reihe von sechs Haaren, die allen Reblausformen zukommen. Nach der proximalen Partie zu stehen weitere Haare in verschiedener Zahl.

Der Tarsus ist kürzer und dünner als die Tibia. Er steckt ein klein wenig in ihr, was durch eine verhältnismäßig breite Gelenkmembran ermöglicht wird. Diese kann sich als kleines Bläschen vorstülpen, das als Sohlenbläschen funktioniert. Bei den Junglarven stehen am Ende des Tarsus zwei lange Haare, acht weitere Haare sind über die Oberfläche verteilt. Sie sind beständig in der Zahl, aber verschieden in der Länge. Über den zwei langen Haaren der ersten Stadien bildet die Cuticula eine dünne Falte, die zuerst kaum angedeutet ist, dann aber sich mehr und mehr bemerkbar macht und den Tarsus in zwei Abschnitte zu teilen scheint. Deutlich ist diese Unterteilung jedoch nur bei den Sexuales zu erkennen.

Der Protarsus besteht aus zwei kleinen leichtgekrümmten Klauen, die auf einer gemeinsamen Platte stehen und auf ihr beweglich befestigt sind. Der unpaare Sockel trägt zwei grobe Haare. Die Klauen können sich voneinander entfernen, sich heben und senken.

Die drei Beinpaare nehmen von vorn nach hinten an Größe zu, doch bestehen keine großen Unterschiede. Sie sind in der Regel kurz und untersetzt bei den Virgines, verhältnismäßig länger bei den Nymphen und Geflügelten.

Der Hinterleib setzt sich aus neun Ringen zusammen (Sexuales!), die auf dem Rücken deutlich zu erkennen sind. Höchstens ist das achte vom neunten gelegentlich durch eine Falte getrennt. Auf der Bauchseite dagegen kann man nur sieben Sternite deutlich unterscheiden. Zwischen dem letzten und vorletzten Bauchsegment liegt die Vagina. Der After ist geschlossen.

Die Stigmen stehen an der Seite des Körpers nach der Bauchseite zu. Am Thorax bemerkt man zwei Paare, das eine zwischen dem ersten und zweiten, das andere zwischen dem zweiten und dritten Bein. Sie sind ziemlich groß und leicht zu bemerken. Am Abdomen zählt man fünf Paare; das erste ist sehr klein und infolge-

dessen nicht deutlich, die anderen vier sind zwar größer, doch erreichen sie nicht die Maße der thoracalen Stigmen.

Bauch- und Rückenseite sind mit zerstreuten Haaren besetzt. Die Zahl und Stellung der dorsalen bleibt bei allen Formen so gut wie konstant. Es sind zwölf auf der Kopfregion in verschiedener Anordnung (sechs am Scheitel, vier am Hinterrand, je eins an der Antennenwurzel), zwölf auf dem Prothorax in zwei horizontalen Reihen, acht auf dem Mesothorax (vier davon bilden eine horizontale Reihe, je zwei stehen lateral), acht auf dem Metathorax wie auf dem Mesothorax, sechs auf dem ersten Abdominalsegment und je vier auf den folgenden bis zu dem siebenten. Betrachtet man die Haare des Thorax und des ersten Abdominalsegmentes in ihrer Stellung hintereinander, so kann man je drei Longitudinalreihen feststellen: Eine spinale, nahe der Medianebene, eine pleurale und eine marginale. Die übrigen Abdominalsegmente besitzen nur die pleurale Reihe.

Es ergibt sich somit folgende Anordnung:

Kopf	2	2	2	2	2	2
Prothorax	2	2	2	2	2	2
Mesonotum	2	1	1	1	1	2
Metanotum	2	1	1	1	1	2
1. Abdominalsegment	1	1	1	1	1	1
2.—8. Abdominalsegment	1	—	1	1	—	1
9. Abdominalsegment	—	—	1	1	—	—

Die Zahl der letzten Segmente ist ziemlich verschieden bei den einzelnen Formen. Ihre Anwesenheit gibt eine Handhabe, sie voneinander zu unterscheiden. Grassi hat folgende Befunde bekanntgegeben:

Tergit Nr.	Haare	Sternit Nr.	Haare	
7	4	7 (scheinbar 6)	2	Junglarve
8	2	9 („ 7)	4	
7	4	7	7—9	Ältere Larve
8	6 (1)	9	8	
7	4—5	7	12 oder 13 in einer wenig gleichmäßigen Linie	Ungeflügelte Altlaus (Virginopara)
8	8—7	9	8	
7	4	7	4—5	Pränymphe
8	6	9	6	
7	4	7	9 oder 10 (7—8 in einer Linie und 2 mittlere unten	Nymphe
8	7—8	9	8—9 (4 in 2 Reihen)	
7	4	7	14	Geflügelte
8	8	9	8	
7	4	7	8 (4 + 4 oder 5 + 3) oder 7 (4 + 3 oder 6 (3 + 3)	Sexupara ♀
8	4	9	8 (4 + 4) oder 9 (5 + 4 oder 6 (3 + 3)	
7	4	7	4	Sexupara ♂
8	2	9	8	

Mit Ausnahme des letzten Segmentes stehen die auf der gesamten Rückenfläche der Wurzelläuse verteilten Haare auf mehr oder weniger dunkeln Tuberkeln (Abb. 123), die schwache Erhebungen des Körperintegumentes darstellen. Ihre genaue Abgrenzung ist nicht leicht. Schneider-Orelli, der eine große Zahl von Läusen daraufhin untersuchte, fand vereinzelt weder Höckerbildung noch Flecken. Die Zahl der Haare bleibt wohl konstant, nicht aber die Zahl der Höcker. Diese können ineinander verfließen. Breite Höcker mit zwei Haaren deuten also auf zwei verschmolzene Höcker. Schneider-Orelli beobachtete an den Marginaltuberkeln des dritten Brustringes alle Übergänge von zwei Randhöckern stark getrennt, genähert, zusammenstoßend bis zu einem einzigen verschmolzenen Höcker.

Abb. 123. Tuberkeln der Reblaus. Nach Börner.

4. Einzelformen und ihre Lebensweise.

Nach dem oben dargestellten Kreislauf sind fünf verschiedene Formen zu unterscheiden. Da sie sich durch Eier vermehren und diese verschiedenes Aussehen haben, bedürfen folgende neun Stadien der Schilderung:

Mit der morphologischen und biologischen Bestimmung der Formen will ich auch die Schilderung der Stichwirkung auf den Wurzeln und Blättern verbinden.

a) Wurzelläuse = Virginogenien.

Winterläuse. In den nördlicher gelegenen Weinbaugebieten, denen der sexuelle Reblauszyklus fehlt, wäre eine zunehmende Infektion der Rebstöcke schwierig, wenn die Reblaus nicht in einem besonderen Stadium den Winter überdauerte (Abb. 124). Die Untersuchung der Wurzeln in der kalten Jahreszeit ergibt, daß sich Läuse in mehr oder weniger tiefen Erdschichten auf den Wurzeln gewöhnlich in Gesellschaften vereinigt finden. Es handelt sich fast ausschließlich um Erstlarven, deren Entwicklung mehrere Monate hindurch gehemmt ist. Diese Wurzelläuse sitzen unbeweglich mit eingezogenen Fühlern da und ernähren sich nicht. Sie befinden sich in anabiotischem Zustand. Von Erstlarven der übrigen Wurzelgenerationen unterscheiden sie sich besonders durch die braune Farbe des Chitins, die mehr und mehr dunkelt, je länger die Tiere im Winterschlaf liegen. Damit hängt zusammen, daß sie im Süden heller sind als im Norden. Nicht selten beobachtet man auch, daß der Körper abflacht und sogar auf der Dorsalseite konkav wird. Allem Anschein nach hängt dies nach Foà mit der Trockenheit des Winterbodens zusammen. Die Gestaltveränderung verschwindet, sobald man die Wurzeln mit Winterläusen in feuchte Umgebung bringt. Gewöhnlich haben die Winterläuse vor ihrer

Anabiose tiefere Erdschichten aufgesucht. Doch ist dies nicht die Regel. Man findet sie auf allen Wurzelteilen, selten allerdings dicht unter der Oberfläche.

Tiefe Temperaturen werden von ihnen leicht ertragen wie von andern überwinternden Bodeninsekten. Genauere Beobachtungen liegen hier von Dewitz vor. Er grub im strengen Winter 1913/14 sowie im wärmeren 1914/15 in Metz (Lothringen) nach und nach aus einem Reblausherd zu verschiedenen Zeiten Wurzelstöcke mit Winterläusen aus und beobachtete sie im Laboratorium. Die Versuche ergaben, daß sich die Läuse im Winter ohne Schaden in den oberflächlichen Erdschichten aufhalten und daß sie in milden Wintern geradezu unter der Oberfläche sitzen können. Diese Beobachtungen stimmen mit dem überein, was bisher über die Widerstandsfähigkeit der Reblaus gegen Kältegrade aus Versuchen bekannt war. So hat Girard (Compt. rend. Acad. sc. 1881) im Winter 1875/76 im Laboratorium die auf den Wurzeln überwinternden Läuse mehrere Tage hindurch ohne Schaden einer Kälte von — 8 bis 10° C ausgesetzt. Valéry Mayet berichtete, daß Horvath in Farkasd (Ungarn) Winterläuse 18 Tage hindurch nächtlichen Temperaturen von —11—12° C aussetzte, ohne Schädigungen zu bemerken.

Abb. 124. Winterlaus. Nach Grassi. Vergr.

Der Beginn des Winterschlafes setzt nicht plötzlich und zu bestimmter Zeit ein. Die Temperatur spielt hier naturgemäß eine große Rolle.

Für Toskana wird der Oktober angegeben, für den Norden eine frühere Zeit. In Sizilien setzt er später ein. Nicht immer stimmt mit dieser Zeit das Erscheinen der überwinterungsfähigen Jungläuse überein. Manche der vorhandenen älteren Stadien können noch langsam ausreifen und Eier legen, die meisten aber gehen unter solchen Verhältnissen ein. Da die Virginogenien selbst eines natürlichen Todes sterben, so kann der Hundertsatz der zu dieser Zeit Ausscheidenden ziemlich hoch sein. Gelegentlich überwintern unter besonderen Bedingungen auch Eier.

Die Entwicklung der Jungläuse beginnt im Herbst nach Cornu bei etwa 10° C. Zieht man „kalte" und „warme" Böden in Betracht, so muß sie in ein und demselben Weinbaugebiet zu verschiedener Zeit erfolgen. Kalte Böden, zu denen besonders Lettenböden gehören, bieten an und für sich der Reblaus keine günstigen Entwicklungsbedingungen. Da hier die Zahl der Generationen nur klein ist, die Überwinterung früher einsetzt und später beendet wird, so ist es verständlich, daß sich der Schädling hier viele Jahre halten kann, ehe man oberirdische Veränderungen an den Rebstöcken feststellt.

Neben der Temperatur ist auch der Zustand der Rebstöcke maßgebend. Grassi fand, daß die Überwinterung einsetzte, auch wenn dauernd höhere Grade als 10° C herrschten. In diesem Fall schickten sich die Rebstöcke selbst zur Überwinterung an. Weiterhin wird von demselben Autor u. a. berichtet, daß die Überwinterung zu jeder beliebigen Zeit auf abgeschnittenen Wurzelstücken eintreten konnte.

Die Beendigung der Anabiose geht langsam vor sich und ist unter naturgerechten Bedingungen nach Ort und Lage der Weinberge verschieden. In einem Fall gibt Moritz für Sachsen den 8. Mai an, für Toskana wird Mitte April genannt, ebenso für Norditalien und Frankreich. In Sizilien ist der Zeitpunkt Anfang März (Grandori).

Die Zahl der auf den einzelnen *Vitis*arten überwinternden Läuse ist nach Grassi und Foà sehr veränderlich. Unterschiede bestehen namentlich auf Europäer- und Amerikanerreben. Auf den ersten überwintern regelmäßig sehr zahlreiche Individuen. Sie kommen dabei auf alten und jungen Wurzeln, oberflächlich und in der Tiefe vor. Das gleiche Bild bieten *Labrusca*reben und ihre Kreuzungen (z. B. *Clinton* = *Labrusca* × *Riparia* – Hybride) sowie Kreuzungen zwischen Europäern und Amerikanern (*Aramon* × *Rupestris Ganzin* 1, *Mourvèdre* × *Rupestris* 1202 usw.). In ausgesprochenem Gegensatz dazu stehen die Befunde bei Amerikanern: Hier verwandeln sich im Herbst die Läuse zum großen Teil zu Geflügelten, und was an Jungläusen zurückgeblieben ist, überwintert ausschließlich an den jungen Wurzeln auf unveränderten Nodositäten. Besonders war dies in den Versuchen von Grassi und seinen Mitarbeitern auf *Rupestris du Lot* der Fall. Im Frühjahr 1907 infizierten sie mehrere Topfpflanzen dieser Sorte. Im Dezember des gleichen Jahres waren nur drei Winterläuse und zwei Eier zu finden. Etwas später, Mitte März 1908, fand man auf der andern Topfpflanze, die 1907 stark verseucht war, nur eine Nodosität mit einer einzigen Winterlaus, während an einer dritten Pflanze überhaupt keine Reblaus vorhanden war. Ähnliches zeigte sich im freien Weinberg. Im Juli 1907 wurden 40 Stöcke von *Riparia* × *Rupestris* 3309 stark vergallt gefunden. Am 20. Januar 1908 konnte man nur sehr wenige Nodositäten entdecken und im ganzen nur etwa 10 Winterläuse. So verhielten sich auch andere Stöcke der gleichen Sorte und *Rupestris du Lot*.

Abb. 125. Tibia und Tarsus der Junglaus an Wurzeln. Nach Grassi.

a b c d e

Abb. 126. Antennen der fünf Stadien der Wurzelläuse. Nach Grassi.

Da die Winterläuse den typischen Erstläusen der Virginogenien gleichen und sich wie diese weiterentwickeln, schließt sich hier zweckmäßig deren Schilderung an. Diese stimmen außerdem mit den aus Gallen geborenen Wurzelläusen überein.

Charakteristik der Jungläuse. Der Körper ist eiförmig, etwa ⅓ mm lang und ⅕ mm breit und von blaßgelber Farbe. Antennen verhältnismäßig kräftig, das dritte Glied gleicht ungefähr dem Mundstück einer Pfeife und trägt eine große Riechplatte. Am Ende befindet sich im Kreise von vier andern eine längere Borste. Der Unterrand der Riechplatte trägt ebenfalls ein starkes Haar. Die Beine sind wohlausgebildet. Der Tarsus besteht nur aus einem Glied und trägt verschiedene Haare (Abb. 125). Besonders auffällig erscheinen zwei starke, die abwärts gerichtet sind In der Nähe des Prätarsusgelenkes stehen zwei kleine Haare, deren geringe Länge charakteristisch ist gegenüber den Verhältnissen der Gallenjungläuse. Das mit einem Knopf endende, darüber stehende Haar dient in seiner geringen Ausdehnung ebenfalls zur Differentialdiagnose diesen Formen gegenüber. Diese Merkmale sind außerordentlich minutiös und erlangen Wichtigkeit immer erst im Vergleich mit den Gallenläusen. Das gleiche gilt von den über die Körperoberfläche zerstreuten Haaren. Jedes steht auf einer kleinen Papille, die sich deutlich von der Umgebung abhebt. Bei den Gallenjungläusen sind die Tuberkeln ganz undeutlich und verwischt. (Abb. 287.)

Außer in den Tarsen, in den Antennen und den Tuberkeln sind die Wurzeljungläuse noch durch die Länge der Stechborsten gekennzeichnet. Nach den Messungen von Grassi kommen sie bei den Winterläusen in Italien auf 240 μ heran. Nie werden nach ihm kürzere Maße gefunden als 190 μ. Der Durchschnitt beträgt 200—210 μ. Die Stechborsten erreichen in diesen Fällen beinahe das letzte Glied des Abdomens. Die Junglarven der zweiten Generation, also die Abkömmlinge der aus den Winterläusen entstandenen Virginogenien, besitzen Borsten von 150—170 μ. Zweifellos steht die Rüssellänge in gewissen Beziehungen zur Dicke des zu durchstechenden Rindengewebes des Rebstockes. Die Winterläuse verankern sich mit ihren langen Stechborsten tief im Wurzelgewebe. Die geringere Länge der Borsten der Zweitlarven gestattet es ihnen nicht, übermäßig dicke Gewebsschichten zu durchbohren, läßt aber doch Spielraum zwischen Saugwurzeln und berindeten Teilen. Diese letzten werden gelegentlich befallen, wenn nicht genügend Saugwurzeln zur Verfügung stehen. Die dritten Junglarven im Juni zeigten in den Beobachtungen von Grassi keine wesentlich abweichenden Maße. Gegen Ende Juni und Anfang Juli aber traten Unterschiede auf, je nachdem die Läuse auf Nodositäten oder Tuberositäten untersucht wurden. Im ersten Fall betrug die mittlere Länge 170 μ, im zweiten 180—190 μ (kleinste Länge 170, größte 200 μ). So ungefähr blieben die Längen auch im August. Im September nahmen sie etwas zu und erreichten im Oktober gleichmäßig 190—210 μ. Daraus folgt, daß die größten Maße im Herbst gefunden wurden, die kleinsten im Sommer. Die Zunahme von da ab ist ungleichmäßig, je nachdem die Larven auf Nodositäten oder Tuberositäten leben. Nach den Angaben von Petri schwankt bei den Wurzeln europäischer Reben die Dicke des von der Reblaus benutzten Rindengewebes zwischen 175 und 300 μ. Grassi schließt, daß unter den Wurzeljungläusen Saisonformen vorhanden seien. Andere Befunde (siehe später) sprechen jedoch gegen eine solche Differenzierung.

Abb. 127. Neogallicole Wurzellaus. Nach Grassi. Stark vergr.

Vor kurzer Zeit (1925) hat Börner die Stechborsten einer großen Zahl von Jungläusen untersucht, um morphologische Unterschiede für die von ihm angenommenen zwei Reblausrassen zu finden. Von seinen Zahlen seien folgende mitgeteilt:

Stechborstenmaße in μ der an Wurzeln überwinternden Jungläuse.

	kleinstes Maß	häufigstes Maß	größtes Maß
Läuse aus Herzogenburg (Österreich) . .	148	186	200
„ „ Ulmenweiler (Metz)	180	200	214
„ „ Klosterneuburg (Rathay) . . .	186	208	226
„ „ Naumburg	163	200	229

Daraus ist ersichtlich, daß die Stechborstenmaße erheblich schwanken können. Noch deutlicher wird dies beim Studium der von Börner gegebenen weiteren Tabelle. Die Zahlen der senkrechten Reihen geben sämtliche beobachteten Individuen mit gleicher Stechborstenlänge an, in den Querreihen sind die verschiedenen Borstenlängen desselben Reblausvorkommens zusammengestellt.

Stechborstenlängen in μ	109	112	114	117	120	123	126	128	131	134	137	140	143	146	148	151	154	157	160	163	166	168	171	174	177	180	183	186	189
Wurzelrebläuse Herkunftsort:																													
Founex			1		2	.	3	9	4	9	6	10	**16**	11	6	9	**4**	4	.	1									
Herzogenburg . .			1	.	.	1	10	13	19	34	**55**	45	52	41	37	34	45	37	33	35	23	19	12	7	4	.	1	1	
Mezzana						2	.	2	2	14	16	17	38	31	**42**	29	25	22	**14**	9	2	6	6	4	2				
Rancate					4	7	17	27	27	**47**	32	27	19																
Tasswitz						1	.	1	1	3	8	8	**11**	6	4	3			.	1									
Ungarn					1	.	.	.	1	2	7	10	13	12	**16**	13	15	8	7	6	7	3	1	1	1				
Sammelkurve			1.2		5	6	14	27	25	49	53	56	**73**	47	47	42	36	27	18	18	12	9	5	4	3	.	0.2	0.2	
Herkunftsort:																													
Madison												1	3	5	8	**16**	14	17	14	**41**	35	28	33	23	12	5	3	1	1
Ulmenweiler . .												1	7	7	9	13	**23**	18	12	6	5	1	1						
Klosterneuburg (Rathay) . . .													2	2	4	3	5	**15**	6	4	6	5	.	1					
Stainz											3	6	7	11	17	24	**34**	19	20	15	9	7	6	5	2	1			
Naumburg 1922 .														1	1	3	3	**13**	5	5	4	3	4	2	3	1			
Appenhof (vor Mitte Aug. 24)													2	5	4	3	4	4	13	8	10	9	**21**	9	7	8	1	2	
nach Mitte Aug. 24											1	3	3	2	5	4	8	6	7	7	**21**	18	17	7	4				
Sammelkurve											2.5	7	16	22	32	42	59	**66**	62	59	**67**	53	**61**	31	20	11	2	2	0.4

Börner fand fernerhin, daß die Stechborsten der aus Gallen stammenden Wurzelläuse stets den im Freien anzutreffenden Wurzeljungläusen an Länge nachstanden.

Herkunft der Läuse	a) das längste Maß der gallengeborenen Jungläuse	b) das Mittel der an Wurzeln überwinterten Wurzeljungläuse	c) das längste Maß der zweiten Gruppe
Herzogenburg	186 μ	186 μ	200 μ
Metz-Ulmenweiler	177 μ	200 μ	214 μ
Klosterneuburg (Rathay) .	174 μ	208 μ	226 μ
Naumburg.	180 μ	200 μ	229 μ

Der Autor folgert daraus, daß die längeren und längsten Stechborstenpaare der Wurzeljungläuse erst in der Nachkommenschaft der Wurzeljungläuse auftreten.

Umwandlungsfähigkeit der Jungläuse. Sowohl die in den Blattgallen erzeugten, wie die aus den Überwinterungsformen stammenden Wurzelläuse

bringen virginopar neue Virginogenien hervor und können besonders an Europäerreben den Beginn unendlicher Wurzellausgenerationen bedeuten. Sie bleiben stets im Boden und behalten die Eigentümlichkeiten der flügellosen Formen bei. Unter bestimmten Bedingungen, meist Ende des Sommers oder im Herbst können sich aus den Wurzeljungläusen Nymphen und Geflügelte entwickeln. Die Frage liegt nahe, ob es sich hier um zwei in ihrer Potenz verschiedene Junglausformen handelt.

Börner verneint diese Frage. Er züchtete 1918 zunächst Nymphen aus der dritten Sommergeneration, aus der sie naturgerecht in unserer Gegend auch im Freien entstehen können. Es gelang ihm aber auch, Nymphen aus allen andern Junglausgenerationen zu erzeugen, und zwar sowohl von der ersten bis zur fünften. Diese letzte überdauert bei uns als Winterlaus die kalten Monate. Während Grassi die Sexuparapotenz dieser Läuse wie die der ersten Generationen zunächst bestritten hat, glückte es Börner, sie im Thermostaten bei 20—25 ° C zur Nymphenentwicklung zu veranlassen. Damit lieferte er den Beweis, daß die Befähigung zur Sexupara-Entwicklung für alle Wurzelgenerationen gelten kann. Morphologische Unterschiede der Wurzelläuse bezw. Nymphen liefernden Junglaus bestehen nicht. Grassi und Foà versuchten vergeblich zweierlei verschiedene Formen festzustellen. Ein Unterschied tritt erst nach der zweiten Häutung auf, wo die zukünftigen Geflügelten durch Farbe, Gestalt, Antennenmaße, Tuberkelentwicklung und Beweglichkeit auffällig werden. Aus alledem muß man folgern, daß die Jungläuse lediglich durch die äußeren Umstände bald nach der einen, bald nach der andern Entwicklungsrichtung gedrängt werden. Die italienischen Forscher stellten später fest, daß hier Temperatur, Feuchtigkeit und Düngungszustand der Reben ausschlaggebend sein können. Dazu kommen aber noch gewisse Eigentümlichkeiten des Rebstockes selbst und andere Bedingungen. Es wurde oben schon erwähnt, daß auf Europäerreben eine viel geringere Zahl von Nymphen heranwächst als auf gewissen Amerikanern. Grassi konnte dies experimentell bestätigen. Er nahm Eier von Wurzelläusen von den Wurzeln einer Amerikanerrebe und brachte sie teils auf Amerikaner-, teils auf Europäerwurzeln. Im ersten Fall entstanden in großer Zahl Geflügelte, im zweiten nur ungeflügelte Virginogenien. In einer andern Versuchsreihe wurden Jungläuse auf Wurzelstücke amerikanischer Reben in Petrischalen gebracht. War eine ganze Gesellschaft von Individuen auf ein und demselben Wurzelstück vereinigt, so entwickelten sich die meisten zu Geflügelten. Einzeln aufgesetzte und für sich gezogene Individuen dagegen ergaben nur Flügellose.

Mit dieser Reaktionsweise ist aber die Potenz der Jungläuse noch nicht erschöpft. Sie haben weiterhin die Fähigkeit, sich unter gewissen Umständen zu Gallenläusen zu entwickeln.

Schon Riley hatte in einem Gewächshaus von einer Wurzellaus eine unvollkommene Galle erhalten, deren Laus aber vor der Eiablage starb. Balbiani, der Radicicolen in Glastuben aufzog, gewöhnte sie daran, in einer immer trockneren Luft zu leben, und erhielt nach drei Generationen an die Luft angepaßte Individuen, die sich auf der unteren Blattfläche festsetzten, aber keine Gallen hervorbrachten. Cornu sah in einem sehr feuchten Treibhaus, daß die Wurzelläuse auf Adventivwurzeln übergingen, und stellte fest, daß eine unter ihnen eine Blattgalle bildete. Franceschini veranlaßte Wurzelläuse, auf den Blättern zu leben, und erhielt tatsächlich gallicole Individuen. Ähnliche Beobachtungen wurden von Grassi und Foà gemacht, die in einem Gewächshaus von Toskana eine spontane Umwandlung in größerem Umfange

sich vollziehen sahen. Eine Clintonrebe hatte Adventivwurzeln getrieben. Hier setzten sich zahlreiche Jungläuse fest und vermehrten sich vom Frühjahr ab, dank der günstigen Bedingungen. Es war warm, feucht und schattig. Nach und nach wanderten die Läuse von den Wurzeln auf die Triebe und besiedelten die Blätter. Ihre Gallen waren nur zum kleinen Teil normal. Die meisten entwickelten sich unvollkommen. Grassi und Foà verfolgten 1908 vier Generationen hindurch die Entwicklung dieser Galläuse und stellten fest, daß nach und nach die Gallen immer vollkommener wurden. Die morphologische Untersuchung zeigte, daß sich diese Galläuse mehr und mehr dem Typ der echten Galläuse anglichen. Die Borstenlänge nahm allmählich ab. Zunächst wurden 170 μ gemessen, später 160 μ und noch weniger.

Eine spontane Umwandlung von Wurzelläusen zu Blattrebläusen beobachtete auch Börner 1909. Im folgenden Jahre nahm er wiederholt wahr, daß unter geeigneten Bedingungen Wurzelläuse Gallen auf einheimischen Reben erzeugten, statt auf den dicht daneben stehenden Amerikanern. Eingehend äußert er sich darüber 1921. Er gibt hier die Methode an, nach der ihm die Umwandlung experimentell glückte. An einer Topfrebe wurden die Triebe zurückgeschnitten. Zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit überdeckte er dann Anfang Juni die Rebe im Gewächshaus mit einem Glasbehälter, nachdem das mit Wurzelläusen dicht besetzte Wurzelwerk einer andern Topfrebe auf die Erde des Topfes gebracht worden war. Zur Vermeidung von Blattbeschädigungen war Beschattung notwendig. Nach der Bildung von Gallen und dem damit im Zusammenhang stehenden Beginn der Eiablage konnte die Rebe abgedeckt werden. Die aus den Eiern geschlüpften Jungläuse waren in der Folge typisch gestaltete Blattrebläuse, „deren Nachkommenschaft alle wesentlichen Merkmale dieser Reblausform nach Gestalt, Lebensweise und Fortpflanzung zeigte". Die Umwandlung gelang im Juni, Juli und August. Später bauten die Reben ab.

Im Gegensatz zu den Rebläusen an den Blättern verharrten die an den Trieben sitzenden Wurzelrebläuse dauernd im Wurzellauszustand. Dies kam nicht nur in Gestalt und Farbe der Muttertiere, sondern auch in der Erzeugung der mattgrünbraunen Wurzellauseier zum Ausdruck. Auch ihre Nachkommen hatten die Eigenschaften der Wurzelläuse. Börner schließt daraus, daß die Annäherung an die Blattlausform um so vollkommener erfolgt, je mehr die der jungen Wurzelreblaus gebotenen Lebensbedingungen denen der ersten Blattrebläuse genähert sind. Die Anpassung der Wurzelläuse an den Boden hängt sicher weniger mit dem Lichtmangel als mit der größeren und gleichmäßigeren Feuchtigkeit zusammen.

Die Möglichkeit der Umwandlung und die damit verbundene Erzeugung zahlreicher Gallen und Gallentiere gestattete es Börner, die Anfälligkeitsgrade der verschiedenen Reben zu prüfen und rascher als mit Wurzelläusen allein zum Ziele zu gelangen. „Das Verhalten der Blattrebläuse ist ganz besonders charakteristisch und erleichtert die Untersuchung der Anfälligkeit der Rebensorten in außerordentlichem Maße. Reben, welche mehr oder weniger wohlentwickelte, mit reifen Läusen und Eiern besetzte Blattgallen hervorbringen — alle bisher erzielten Ergebnisse bestätigen dies —, sind auch an den Wurzeln gallenbildend. Reben, welche meist nur sterile und unvollkommene Blattgallen zeigen, können an den Wurzeln in der Regel normal besiedelt werden; ein großer Teil der ‚resistenten' Reben gehört hierher. Unterbleibt aber endlich jegliche Schwellung beim Stich der Blattreblaus, indem sich an den Stichstellen nur schwarze Stellen oder Ringe in der Umgebung eines hell scheinenden Hofes herausbilden,

so darf mit einer teilweisen oder völligen Unanfälligkeit der untersuchten Rebe gerechnet werden. Durch sorgfältige und öfters wiederholte Wurzelinfektionen ist dann zu ermitteln, ob sich die Wurzeln der Rebe den Blättern gleich verhalten, oder ob sie gelegentlich oder unter bestimmten Bedingungen doch Nodositäten hervorbringen."

Wanderfähigkeit der Jungläuse. Die Jungläuse entfernen sich nach dem Verlassen der Eihülle von der Geburtsstätte, um gesunde Saugwurzeln oder Rindenteile zu suchen, auf denen sie sich festsetzen können. Es ist verständlich, daß bei der Kleinheit der Tiere in ihrer ungünstigen Umgebung die Wandergeschwindigkeit nur gering ist. Sie ist geradezu gehemmt in bündigem Boden, aber auch in Flugsandböden, wo die Laus sich durch immer wieder herabfallende Sandkörnchen hindurcharbeiten muß und in vielen Fällen stirbt, ehe sie eine geeignete Stelle zur Nahrungsaufnahme gefunden hat. In unseren Breiten, in denen die sexuellen Formen und deren Abkömmlinge fehlen, wird die regelmäßige aktive Verbreitung der Reblaus zum größten Teil durch Jungläuse bewerkstelligt. Ohne das Dazwischentreten des Menschen, der Läuse verschleppt, und anderer Bedingungen würde daher unter solchen Verhältnissen ein Reblausherd sich nur langsam entwickeln. Dies gilt jedoch nur von der unterirdischen Wanderung von Wurzel zu Wurzel. Grassi beobachtete aber mit seinen Mitarbeitern in Italien, daß Scharen von Rebläusen an der Oberfläche des Bodens hervorkamen. Die allermeisten davon waren Jungläuse.

Schon Foucon schrieb 1868 in einem Brief an die französische Akademie, daß er sehr zahlreiche Jungläuse auf dem Erdboden sich bewegen sah. Auch Gaston Bazille bestätigte dies 1872, obwohl Franceschini Zweifel darüber ausgesprochen hatte, und Foucon berichtete selbst noch einmal 1879 von neuen Feststellungen dieser Art. Diese Mitteilungen wurden 1890 von Valéry Mayet in sein Buch über die Weinbauinsekten aufgenommen. Auf Grund der Mitteilungen in den Reblausdenkschriften 1888/89, wonach Anfang September an mehreren Tagen wandernde Jungläuse gefunden wurden, beschäftigte sich Moritz eingehender experimentell mit dieser Frage. In der Folge wurde eine weitere Untersuchung der Erscheinung vernachlässigt. Erst die Italiener lenkten wieder die Aufmerksamkeit darauf und fanden, daß den Wanderungen eine viel größere Bedeutung zukommt, als bisher angenommen worden war. Zunächst beobachteten sie am Rand der Gefäße ihrer Topfpflanzen nicht selten vereinzelte Tiere. Dann überzeugten sie sich, daß die Jungläuse in Gläsern, in denen sich schwach mit Erde bedeckte, verseuchte Wurzeln befanden, ebenfalls herumzuwandern begannen. Diese Feststellungen bestätigte die Freilandbeobachtung: „Legen wir uns platt auf die Erde in der Nähe eines von der Reblaus befallenen Stammes an einer Stelle, wo der Boden rissig ist, und suchen wir die Erde aufmerksam mit einer Lupe ab (wenn wir mit bloßem Auge nicht scharf genug sehen), so werden wir auf dem Boden frisch geschlüpfte Insekten kribbeln sehen, die den auf den Wurzeln befindlichen gleichen." Tramoni veranlaßte künstlich die Läuse, aus dem Boden zu kommen, indem er den eingetrockneten Boden um einen infizierten Stock herum reichlich begoß (5—6 l Wasser auf einen halben Quadratmeter). Nach einigen Stunden wird der Boden rissig, und die Läuse kommen zum Vorschein. Statt den Boden abzusuchen, kann man auch ein Stück Papier mit Vaselinöl oder einem andern klebrigen Mittel bestreichen und es auf den Boden legen. Nach Ablauf eines Tages ungefähr kleben dann die Jungläuse fest. Einen ähnlichen Dienst leisten Schüsseln, die mit Wasser gefüllt sind.

Allem Anschein nach werden die Läuse durch das Wasser angelockt und fallen dann in das Gefäß.

Unter normalen Bedingungen kann man die Abwanderung fast den ganzen Sommer hindurch und zu jeder Tageszeit beobachten, wenn es nicht so heiß ist, daß die Läuse in Sommerschlaf verfallen sind. Da die erwachsenen Winterläuse ihre Saugstelle nicht verlassen, kann sich erst die nächste Generation auf die Wanderschaft begeben. In Norditalien wurde sie von Ende Mai bis Mitte September, ja in der Ebene sogar bis Mitte November festgestellt. Leichte lockere Böden mit schmalen Rissen sind ganz besonders geeignet.

Diese Beobachtungen sind naturgemäß von größter Wichtigkeit, sobald festgestellt ist, daß die Jungläuse in der freien Luft nicht rasch vertrocknen und daß sie Wurzeln zur Besiedelung aufsuchen. Schon Moritz hatte den Versuchen in dieser Richtung seine Aufmerksamkeit gewidmet. Sie überzeugten ihn, daß die Reblaus imstande ist, in den Boden von der Oberfläche her einzudringen, und dort Wurzeln zu befallen. Das kann bis zu relativ beträchtlicher Tiefe erfolgen, wenn die örtlichen Verhältnisse günstig sind.

Die Frage, ob die Wanderläuse nicht eine andere Form wie die im Boden bleibenden Jungläuse seien, ist verneinend zu beantworten. Eine Reihe von Versuchen hat dargetan, daß alle frisch geschlüpften Larven hervorkriechen oder sich oberirdisch aufhalten können und daß das Licht sie sicher anzieht und ihre Bewegungen leitet. Es kann daher sein, daß sie ein Lichtstrahl aus dem Boden hervorlockt, während die im Dunkeln sitzenden Läuse nicht zu Bewegungen veranlaßt werden. Auch die Annahme, daß die Wanderläuse besonders zu Geflügelten ausreifen könnten, wurde widerlegt. So werden also gelegentlich Stöcke durch Wanderläuse verseucht.

Daneben ist jedoch erwiesen, daß die Jungläuse durch den Wind auf größere Entfernungen verweht werden können. Der schon genannte Forscher Foucon hatte an der Spitze eines 2 m hohen Pfahles ein Brettchen mit einem geölten Papier befestigt. In wenigen Minuten zählte er 19 Jungläuse, die durch eine heftige Brise herbeigetragen worden waren. Auch Foà hat diese Art der Verschleppung festgestellt. Sie sah Jungläuse mehrere Zentimeter hoch auf Gras und bis zu 60 cm hoch auf dem Blattwerk der Weinstöcke[1].

Man könnte in diesem Fall natürlich fragen, ob die Jungläuse in Gegenden, in denen Gallen vorkommen, nicht aus diesen selbst stammen. Um sich davon zu überzeugen, setzte Foà in Töpfe *Clinton*-Pflanzen, die weder Wintereier noch Gallen trugen, noch übermäßig von Wurzelläusen besetzt waren. Während des Sommers konnte man an der etwas trockneren Erdoberfläche sehen, wie die Wurzelläuse umherliefen und benachbarte Gräser erstiegen. (Wandergeschwindigkeit etwa 2 cm in der Minute.)

Entwicklung der Jungläuse zur Virgo. Die Junglaus stellt allmählich ihre Wanderbewegungen ein und beginnt an geeigneter Stelle zu saugen. Mit der Nahrungsaufnahme wird Wachstum und Entwicklung eingeleitet.

Das zweite Stadium ist deutlich vom ersten unterschieden. Das dritte Antennenglied hat nach Foà nicht mehr die Gestalt einer Flöte (Abb. 126b). Die Riechplatte ist

[1] In abschüssigen Lagen kann eine Verbreitung auch noch auf andere Weise vor sich gehen. Die Larven können mit Sandkörnern von ihrer ursprünglichen Marschrichtung abrollen. Es ist verständlich, daß auch Tiere (Mäuse, Hasen, Rebhühner usw.) sowie der Mensch vom Wind erfaßte Läuse leicht aufnehmen und so gelegentlich eine Infektion herbeiführen.

viel kleiner geworden, ebenso die Borste unter ihr und die am Ende. Im Verhältnis zur Körperlänge erscheinen die Antennen viel kürzer als die der Junglaus, in Wirklichkeit aber sind sie ungefähr gleich groß. Die Borsten an den Beinen sind dünner und kürzer. Man bemerkt den Unterschied sofort, wenn man das dorsal gelegene Borstenpaar der Tarsen und das distale der Tibia mit dem ersten Stadium vergleicht. Die Tarsen, die vorher einheitlich waren, schnüren sich nun an einer Stelle zu einer schwachen Querfalte ein, so daß sich unvollkommen zwei Teile unterscheiden lassen. Die Rückenskulptur hat sich insofern verändert, als nun nicht mehr zu dem Haar jedes Tuberkels zwei , sondern einige Linien ziehen. Die Tuberkeln treten deutlicher hervor, sowohl was die Gestalt, als was die dunklere Färbung betrifft. So bilden sich erst echte Tuberkeln. Da diese bei den Gallicolen gleichen Alters nicht vorhanden sind, so geben sie ein gutes Unterscheidungsmerkmal ab. Kurz vor der Häutung können sie bei den Wurzelläusen wieder fast verschwinden.

Das dritte Stadium ist etwas größer als das zweite, ihm aber im wesentlichen ähnlich.

Das vierte Stadium unterscheidet sich von dem vorhergehenden durch seine Größenzunahme und durch die Entwicklung der Eier. Dagegen fehlt noch die Genitalöffnung. Die Größe variiert allerdings ebenso wie die Gestalt der Antennen. Die Beine erscheinen verhältnismäßig kurz, da sie nicht im Verhältnis zum Körper gewachsen sind.

Das nächste Stadium ist die Altlaus, die weiter unten behandelt wird.

Im Gegensatz zu den Anschauungen älterer Forscher werden demnach vier Häutungen durchlaufen. Die Dauer der einzelnen Entwicklungsstadien ist naturgemäß sehr verschieden. Die längste Lebenszeit kann die Junglaus erreichen, wenn sie überwintert. Moritz berichtet auf Grund seiner Versuche, daß der anabiotische Zustand sieben Monate bestehen kann, ohne daß eine Nahrungsaufnahme stattfindet. Unter andern beobachtete er eine Laus, die am 28. September das Ei verlassen hatte und ziemlich dunkle Farbe zeigte. Die Rebe warf bald danach die Blätter ab und ging in den Winterzustand über. Die Temperatur des Versuchsraumes sank nie unter 0° C. Am 20. April hatte die Wärme 12,5° C erreicht und stieg von da ab langsam. Die Haut der Junglaus war schmutzigbraun und runzelig gefaltet. Am 2. Mai, bei einer Wärme von 17—19° C, war die Runzelung ausgeglichen und die Laus stark angeschwollen. Am 6. Mai bewegte sie Beine, Fühler und Hinterleib. Nachmittags 3 Uhr 31 Minuten riß die Haut am Kopf entzwei, und es trat der neue Scheitel hervor. Nach 9—10 Minuten war die Häutung beendet.

Der Zeitpunkt, wo die Junglaus ihre Wanderung aufgibt und sich festsetzt, ist ebenso verschieden wie der Eintritt der ersten Häutung. Grassi z. B. beobachtete Läuse in Petrischalen und gibt folgende Zeiten an: 1. Häutung am 28. September, 2. am 30. September, 3. am 2. Oktober, 4. am 4. Oktober. Ein anderer Fall war folgender: 1. Häutung am 5. Juli, mittags, 2. am 6. Juli abends, 3. am 8. Juli mittags, 4. am 9. Juli nachmittags. Die Zwischenräume im Sommer betragen also in Italien 1—1½ Tage. Im September verlängern sie sich auf 2—3 Tage.

Die frischgehäuteten Tiere sind zunächst hellgelb, dunkeln aber nach. Sie können dabei in der Farbe große Unterschiede zeigen, je nachdem sie auf Saugwurzeln oder alter Rinde sitzen. Diese letzten können fast den Winterläusen ähnlich werden.

Bemerkenswert ist, daß die Läuse mit zunehmendem Alter seßhafter werden. Am beweglichsten sind natürlich die Jungläuse. Sie sind für die Wanderung auch morphologisch am besten ausgerüstet. Es ist damit aber nicht gesagt, daß nicht Läuse älterer Stadien ihre Saugtätigkeit durch Ortsveränderung unter-

brechen. Beobachtungen hierüber sind genügend viele angestellt worden. Ich greife auf einige von Moritz zurück, da sie mir die genauesten zu sein scheinen. Am 12. Juni bemerkte er Jungläuse auf fünf jungen Wurzeltrieben. Am 13. Juni war von Läusen der einen Nodosität nichts mehr zu sehen. Eine Junglaus saß an der Spitze eines andern frischen Wurzeltriebes. Nach einigen Stunden wanderte sie lebhaft mit den Fühlern tastend umher. Am 17. Juni waren nur zwei von allen Nodositäten mit Rebläusen besetzt, die andern verlassen. Eine dieser Läuse häutete sich am 18. Juni. Das neue Stadium wanderte ebenfalls umher, setzte sich aber dann fest und nahm an Körperumfang zu. Am 22. Juni verließ die inzwischen sehr dick gewordene dunkelschmutzig grün gefärbte Laus wieder ihre Wurzel, umkreiste sie nochmals, ging darauf von der Wurzel auf die

Abb. 128. Wurzelaltlaus. Nach Grassi.

Abb. 129. Wurzelaltlaus. Nach Grassi.

Glaswand des Beobachtungsgefäßes über und häutete sich daselbst noch einmal. Nach kurzer Pause setzte sie sich wieder in Bewegung und fand sich nach 2 Minuten an der ursprünglichen Stelle sitzend vor. Am zweitfolgenden Tage war die Laus wieder verschwunden. Sie ließ 2 Eier zurück. Die Zimmertemperatur schwankte vom 18. bis 24. Juni zwischen 20° und 25° C. Wandernde junge Rebläuse werden nicht nur an den Wurzeln selbst, sondern auch in den Hohlräumen der Erdteilchen gefunden. In der Reblausdenkschrift 1888/89 wird zum erstenmal berichtet, daß Läuse in Fortbewegung in Gängen und Löchern des Bodens zwischen Erdschollen aufgefunden wurden, die nicht die geringste Spur einer Rebwurzel enthielten. Moritz kommt zum Schlußergebnis: Die Reblaus benutzt bei ihren Wanderungen (Ortsveränderungen jeder Art) in der Erde nicht nur die von Wurzeln gebildeten Wege, sondern verläßt dieselben oft freiwillig, um in den in allen kultivierten Bodenarten mit Ausnahme der reinen Sandböden mehr oder weniger reichlich vorhandenen Hohlräumen ihren Weg fortzusetzen.

Altlaus-Virgo (Abb. 128 und 129).

Die Altlaus ist vor allen andern Stadien durch den Besitz der Genitalöffnung gekennzeichnet; Farbe, Gestalt und Größe schwanken außerordentlich. Die von den

Winterläusen abstammenden Mütter erster Generation spielen oft mehr ins Grünliche, die andern ins Gelbbraune. Der Körper ist oval, mehr oder weniger in die Länge gestreckt, je nach der Zahl der im Körper heranreifenden Eier. Diese schwankt zwischen 1,2—0,8 mm. Wie bei den anderen Entwicklungsstadien können die Tuberkeln hervortreten oder nur undeutlich erkennbar sein.

Von allen Entwicklungsstadien ist die Altlaus am seßhaftesten. Aber auch sie kann gelegentlich ihre Saugstelle verlassen und mehr oder weniger große Entfernungen zurücklegen, trotz der verhältnismäßig schwach ausgebildeten Beine. Die Ortsveränderungen sind meist wohl ganz gering. Fast regelmäßig finden sie bei der Eiablage statt, indem das Tier die Stechborsten in gewissen Entfernungen voneinander in das Pflanzengewebe stößt, wobei es sich um seine Achse dreht. Daß auch größere Strecken zurückgelegt werden, erhellt aus Mitteilungen von M o r i t z. Am 14. September sah er, daß die eine Altlaus von ihren Eiern abgewandert war. An demselben Tage wurde an der Glaswand des Beobachtungsgefäßes ein einzelnes frischgelegtes Ei gefunden. Nicht weit davon zeigte sich an einer sehr dünnen Wurzel in lebhafter Wanderung eine etwa 1 mm große und sehr dicke Laus, durch deren Körper man mit der Lupe deutlich mehrere Eier hindurchschimmern sah. Das sich lebhaft fortbewegende Insekt war bald den Blicken entschwunden. 3 Stunden später tauchte ebenfalls eine Altlaus auf. Weiter entfernt zeigte sich eine ausgewachsene große Laus, welche gerade noch in dem Augenblick beobachtet wurde, als sie ein Ei auf der inneren Fläche der Glaswand des Beobachtungsgefäßes absetzte. Sie wanderte wieder weiter und legte in 10 Minuten eine Entfernung von 10 mm zurück. Ausgewachsene fortpflanzungsfähige Rebläuse pflegen bei ihren Wanderungen hier und dort in den Hohlräumen des Bodens oder auf den von ihnen berührten Wurzeln an verschiedenen Stellen Eier abzulegen. Sie sind also durchaus nicht auf eine bestimmte Stelle oder auf eine einzige Nodosität beschränkt.

Abb. 130. Eierstock einer Wurzelaltlaus. Nach G r a s s i.

Die Haupttätigkeit der Altlaus ist die Ablage von Eiern, deren Erzeugung in den besonders ausgebildeten Eiröhren geschieht.

Deren Anlage findet sich schon in den Jungläusen, bei denen eine mehr oder weniger große Zahl von Eiröhren (3—7 auf jeder Seite) vorhanden ist. Im allgemeinen zählt man bei der Altlaus 3—4. Die Winterläuse besitzen oft gegen zehn Paare. Man muß daraus schließen, daß ein Teil davon wieder eingeschmolzen wird.

Im ausgebildeten Zustand sind die Ovarien stets paarig. (B a l b a n i hat einen Ausnahmefall dargestellt, als er für die Wurzelläuse einen unpaaren Eierstock beschrieb

und abbildete. Siehe unter anderem die Wiedergabe einer Abbildung bei Berlese, Gli insetti Bd. I, S. 877.) Wie bei anderen Insekten unterscheidet man die Eiröhren, den Eikelch, den Eileiter, die Scheide und die Scheidenöffnung, die zwischen den Gonapophysen liegt. Wie die Abb. 130 zeigt, erfolgt die Entwicklung und Ernährung der reifenden Eier telotroph aus den Keimzellen, d. h. die heranwachsenden Eier stehen durch eine Brücke mit der Endkammer in Verbindung. Eine einzige Eiröhre enthält die hier kugelförmig entwickelte Endkammer (in der sich sowohl Keimzellen, als Nährzellen befinden) und gewöhnlich zwei Eier, ein ausgereiftes und ein fast ausgereiftes. Die Zahl der Eiröhren der reifen Virgo schwankt zwischen 5 und 1 auf jeder Seite. In der Abb. 130 sind vier wiedergegeben. Diese münden in den Kelch. Die Kelche jeder Seite vereinigen sich im unpaaren Eileiter, der in die Vagina übergeht, deren Öffnung zwischen dem 6. und 7. Sternum liegt. Zwei Drüsen münden in die Vagina. Sie sind rundlich und setzen sich in einem Ausführungsgang fort, der auf halbem Weg blasig aufgetrieben ist. Eine dritte unpaare Drüse liegt auf der dorsalen Seite der Vagina. Balbiani hat sie als Receptaculum seminis beschrieben. Die Gonapophysen an der Scheidenöffnung fallen durch ihre geringe Größe auf. Es sind drei sehr kleine Vorsprünge.

Die Zahl der abgelegten Eier steht in Beziehung zu der Zahl der Eiröhren und zu der Zahl der in jeder Eiröhre erzeugten Eier. Es werden im Durchschnitt 50 (Höchstzahl 250) angegeben, die teils einzeln, teils in Schüben den Körper verlassen. Folgende Beobachtung von Moritz 1908 verdient hier Erwähnung: Am 22. August 1899 wurde eine Nodosität von allen daran haftenden Rebläusen bis auf eine große grünlich gefärbte, unmittelbar vor dem Beginn des Eierlegens stehende Reblaus befreit und in ein Doppelschälchen auf feuchtes Filtrierpapier gebracht. Die Eiablage ging folgendermaßen vor sich:

Datum:	Zahl der Eier:	Differenz:
22. VIII. 1899	—	—
23. „ „	9	+ 9
24. „ „	23—24	+ 14—15
25. „ „	37	+ 13—14
26. „ „	50—51	+ 13—14
28. „ „	75	+ 24—25 (pro Tag ca. + 12—13)
29. „ „	78	+ 3
30. „ „	—	—

Es waren demnach in 7 Tagen 78 Eier gelegt worden. Am 30. wurde die Laus untersucht. Es fanden sich noch 2 anscheinend fertige und 1 unreifes Ei vor, so daß im ganzen 81 Eier hätten abgelegt werden können. Der Versuch gibt gleichzeitig Aufschluß über die Lebensdauer der Mutterläuse. Nach der Ablage der Eier sterben sie ab. Im vorliegenden Fall erreichte die Laus ein Alter von etwa 9 Tagen.

Nährpflanzen der Wurzelläuse.

Wie schon eingangs erwähnt, kann die Reblaus insofern als Nahrungsspezialist betrachtet werden, als sie nur auf *Vitis*-Arten vorkommt. Der Befund von Cornu an *Ampelopsis cordata* dürfte eine seltene Ausnahme darstellen. Nach Schneider u. a. wird die Gattung *Vitis* in folgende Arten aufgeteilt.

1. Amerikaner.

Aestivalis Mchx. Sommerrebe, Summer Bunch, Pigeon Grape. Ost- und Nordamerika, südliches Neuyork bis Zentralflorida, westlich bis Mississippi und Missouri, seit langem in Kultur.

var. Lincecumii Munson. In kiesigen tiefgründigen Böden.

Arizonica Engelm., Cañon Grape, Westlich-Texas bis Neu-Mexiko und Arizona bis Südost-Kalifornien. Flußufer. Weinbaulich bedeutungslos.

Baileyana Munson, Possum Grape. Virginia und Westvirginia bis Georgia und Alabama.

Berlandieri Planch. = *Monticola* Mill. Winterrebe. Winter Grape. Texas bis Neumexiko. Auf Kalk an Ufern in mehr trocknen und heißen Gebieten. Wurzelwerk kräftig und fleischig.

Bicolor Le Conte. Von New England und Illinois bis in die Berge von W. N. Karolina und W. Tennessee.

Blancoii Munson.

Bourgaeana Planchon.

California Benth. Westliches und nördliches Amerika, Mittel- und Nordkalifornien und Süd-Oregon. Flußufer im Gebüsch. In kalkhaltigen, kiesigen und sandigen Böden.

Candicans Engelm. Mustang Grape. In Texas. Kalkliebende Art. Wenig kultiviert.

Caribaea de Candolle.

Cinerea Engelm. Süße Winterrebe. Sweet Winter Grape, Ashy Grape, Illinois, Kansas, Florida, Texas und Neumexiko. An Ufern besonders auf Kalk, meist in tieferen Lagen. Weinbaulich ohne Bedeutung.

Cordifolia Mchx. Winterrebe, True Frost Grape. Neuyork bis Kansas, Florida, Texas. Wälder und Dickichte der Niederungen auf tiefgründigen Alluvialböden. Wurzeln stark fleischig. Seit langem in Kultur, aber zur Weinerzeugung ungeeignet.

Coriacea Shuttl. In Sandböden von Florida.

Labrusca L. Nördliche Fuchsrebe, Fox Grape, Muscadine. Östliches und nördliches Amerika, von Neu-England durch Alleghanisgebiet bis West-Zentralgeorgia, westlich bis Südindiana. In Dickichten. Diese Rebe ist seit langem kultiviert. Wurzel fleischig und kräftig, reich verästelt. Wichtigere Varietäten sind: Isabella, Israella, Concord, Alexander, North Carolina.

Monticola Buckley. Sweet Mountain Grape. Südwestlich. Texas. Auf Kalk- und Kreidehügeln. Stark eurytherm. Wurzelwerk sehr kräftig.

Munsoniana Simpson. In trockenen Wäldern und Sandböden von Florida.

Riparia Mchx. = *Vulpina* L. = *Incisa* Jacq. Ufer- oder Duftrebe. Riverbank Grape. Neu-Braunschweig und Ontario bis Montana, Florida, Texas und Kolorado. Ufergelände. Von allen Amerikanerreben am weitesten verbreitet. Wurzelwerk flach verlaufend. Einzelwurzeln dünn. Früher manchmal mit Clinton einer *Labrusca* × *Riparia* — Hybride verwechselt. Wichtige Kulturformen: Riparia Gloire de Montpellier, Riparia Grand Glabre, Riparia I Geisenheim.

Rotundifolia Mchx. Fuchsrebe (zur Gruppe *Muscadinia* Planchon gehörend). Bullet Grape. Süd-Delaware bis Nord-Florida und westlich bis Kansas und Texas. An Ufern, in Sümpfen und Dickichten. Weinbaulich zwecklos.

Rubra Mchx. Katzenrebe. Red oder Cat Grape. Illinois und Missouri bis Louisiana und Texas. Weinbaulich ohne Bedeutung.

Rupestris Scheele. Sandrebe (nach Börner Fuchsrebe). Süd-Pensylvanien bis Tennesee, Missouri, Südwest-Texas. Sandige Gelände, Hügel, Berghänge. Schotterige, steinige und trockene Böden mit feuchtem Untergrund sagen dieser Rebe am meisten zu. Kulturformen: Rupestris monticola, Rupestris metallica.

Solonis Planch = *Longii* Prince. Nordwest-Texas und Neu-Mexiko.

2. Asiaten.

Amurensis Rupr. Amurrebe. Wälder und Auen der ganzen Mandschurei bis Korea, Sachalin und Nord-China. In Kultur.
Armata Diels et Gilg. China.
Balansaeana Planchon.
Coignetiae Pulliat. Japan. In Wäldern und Gebüschen.
Davidii Corrière, wohl synonym mit *Pagnucci*.
Flexuosa Thunb. Japan.
Lanata Roxb. Durch den höheren Himalaya (bis 2000) von Kumaon bis Ostbengalen und wohl Mittelchina.
Pagnucci. Rom du Caill. Ziemlich unklare Art. China.
Pedicellata Lawson.
Pentagona Diels et Gilg. In Bergwäldern Chinas.
Piesezkii Maxim. Nord- und Mittelchina.
Retordi Romanet du Caillot.
Romaneti Romanet du Caill. China.
Thunbergii S. Feigenblattrebe. Japan und Korea.

3. Europäer.

Vinifera L. Echte oder europäische Weinrebe. Donau-Auen, Mediterrangebiet bis Transkaukasien. In zahllosen Varietäten fast über die ganze Erde angebaut.
Silvestris Gmel. In den Wäldern des Rheingebietes. Verwandtschaft mit *vinifera* noch nicht klar.

Mit Ausnahme von *V. rotundifolia* kann die Reblaus auf sämtlichen genannten Arten mehr oder weniger lange leben. Auf den Wurzeln vieler Arten werden durch den Einstich gallenartige Wucherungen, Nodositäten und Tuberositäten erzeugt. Diese sind für die wirtschaftliche Bedeutung der Reblaus von größter Wichtigkeit und erfordern eingehende Behandlung. Die Stichwirkung auf unanfälligen Reben soll erst im Zusammenhang mit den Tatsachen der Resistenz (Seite 316) geschildert werden. Da die Läuse nicht wie andere Pflanzenschmarotzer (gewisse Schildläuse) fest verankert sind, so können sie sich diejenigen Teile aussuchen, die ihnen besonders behagen. Von alten in Zersetzung begriffenen Wurzeln wandern sie ab. Sie können aber auch an älteren, nicht mehr mit dem Rebstock in Verbindung stehenden Wurzelteilen saugen und leben. Diese Tatsache ist hinreichend bekannt. Beispielsweise berichtet Moritz 1911, daß zwar befallene Wurzeln in humusreichem Boden und in Kiesboden verfault und die Läuse abgestorben waren, in Tonböden 40 cm in der Erde aber zahlreiche Kolonien junger Läuse angetroffen wurden. Nach einem weiteren Jahr waren allerdings auch sie verschwunden.

Nahrungsaufnahme, Defäkation, Hunger. Entsprechend dem anatomischen Bau der Mundwerkzeuge ist die Reblaus nur imstande, flüssige Nahrung aufzunehmen. Das Tier muß das Hautgewebe der Pflanze durchbohren, was ihm mit Hilfe der fein ausgezogenen Maxillen leicht gelingt, und aus den darunterliegenden Schichten die Nährstoffe saugen. Als Saugrohr dient einzig und allein der in Abb. 120 links dargestellte obere Kanal. Der untere steht nicht mit ihm in Verbindung und leitet den Speichel zentrifugal in die Pflanze. Dies geschieht nicht selten mit ziemlich großer Gewalt, wie bei anderen Aphiden festgestellt wurde.

Über die Verhältnisse bei der Reblaus liegen nur spärliche Beobachtungen vor, die sich z. T. widersprechen. Zunächst einige Angaben über die Wirkung des Speichelsaftes.

In seinen Untersuchungen über die Entwicklung der Reblausblattgallen kommt Rosen (1916) zu der Auffassung, daß eine chemische Substanz von der Laus überhaupt nicht abgeschieden wird. Dem widerspricht jedoch der morphologische Befund sowie u. a. folgendes Versuchsergebnis. Fußend auf Forschungen von Dewitz an Blattläusen hat Börner Beobachtungen an Blattläusen und der Reblaus gemacht, die zeigten, daß die Läuse bestimmte Stoffe hervorbringen — Aphidolysine —, die sich roten Blutkörperchen gegenüber verschieden blutlösend verhalten. Der Saft von frisch abgelegten unentwickelten Eiern rief keine Blutlösung hervor. Der 1 %ige und ½ %ige Brei von Gallenreblauseiern, die kurz vor dem Schlüpfen standen, einschließlich einer erheblichen Anzahl frischgeschlüpfter, aber noch nicht mit Rebblättern in Berührung gekommener Jungläuse bewirkte die gleiche Blutlösung wie der in gleicher Weise verdünnte Saft halb- und ganzerwachsener Gallen- und Wurzelrebläuse (Börner 1916). Somit darf angenommen werden, daß die Hämolysine erst während der Embryonalzeit gebildet werden und vor Beginn der Aufnahme von Nahrung im Körper vorhanden sind. Da die Stoffe in besogenen Pflanzenteilen ebenfalls nachweisbar waren, dürfte feststehen, daß die betreffenden Stoffe während des Saugaktes eingespritzt werden, somit also im Speichelsaft vorhanden sein müssen.

Petri hat den Einstichkanal der Reblaus im Pflanzengewebe untersucht und abgebildet. Er berichtet, daß man nur den eigentlichen Stichkanal, eine unregelmäßige, aus einem Niederschlag bestehende Scheide beobachtet. Diese wurde bei Aphiden schon von älteren Forschern festgestellt. Im Gegensatz zu Millardet, der eine von der vorletzten Stelle ausgeschiedene Zelluloseschicht annimmt, hat sie Büsgen zuerst als tierisches Sekret gedeutet. Gemeinhin wird sie als Scheidensubstanz bezeichnet. Petri deutete sie (1909) als eine Mischung von tierischen und pflanzlichen Stoffen, indem er annimmt, daß der Speichel sich mit einer in den verletzten Zellen enthaltenen Substanz vermischt. Er fand Kallose und unlösliches Kalziumpektat, dessen äußere Schichten mit Gerbstoff beladen sind. Nach ihm kann die Reblaus nur kurze Zeit aus einer Zelle Nahrung entnehmen, nämlich so lange, als die Scheidensubstanz noch nicht gebildet ist. Das Tier ist also gezwungen, entweder tiefer zu stechen, oder den Rüssel etwas herauszuziehen und ihn seitlich einzustoßen, wenn es nicht vorzieht, eine ganz andere Stichstelle zu wählen. Die Bildung der Scheide verhindert, daß nach der Entfernung der Stechborsten aus dem Stichkanal Bakterien oder Pilze in die lebenden Zellen eindringen können.

Diese Befunde wurden neuerdings von Zweigelt (1914) an andern Aphiden im allgemeinen bestätigt. Sobald Zellen durchbohrt werden, entsteht infolge der Reaktion des Speichelsekretes mit dem Zellsaft eine neue chemische Verbindung, die sich durch Färbungen nachweisen läßt. Zweigelt verwendete Safranin, das die Speicheldrüsen und das Speichelsekret intensiv rot färbt. Während die Stichkanalstoffe bei einem interzellularen Verlauf intensiv rot heraustreten, färben sie sich innerhalb einer Zelle schwach rosa. „In anderen Fällen wieder, namentlich dort, wo große Sekretmassen sich in das Innere einer Zelle ergossen, kommt es zu einer förmlichen Durchdringung zwischen Speichelsekret und Zellsaft, während sich der Protoplast und seine Inhaltskörper von außen anlegen, so daß es oft schwer hält, eine scharfe Grenze zwischen

tierischen und pflanzlichen Bestandteilen zu ziehen. Dazu kommt eine später noch zu besprechende Anreicherung von Gerbstoffen in den getroffenen Zellen und deren Wänden, so daß die Safraninfärbung solche Partien in dunkelroter Farbe hervortreten läßt. Von diesen wenig differenzierten einheitlich rot gefärbten Zellen strahlen nicht selten rote Äste und Adern in das benachbarte Gewebe aus, weil reiche Gerbstoffablagerungen in den Zellwänden sich zu den interzellularen Stichkanälen gesellen. Mit dem Absterben solcher Zellkomplexe ändern auch die Protoplasten, die gleichfalls mit Tannin bereichert werden, ihr tinktorielles Verhalten."

Bezüglich der Erstarrung der Scheide dürfte Petris Auffassung durch Zweigelt eine Revision erfahren. Nach diesem bleibt das Speichelsekret eine Zeitlang zähflüssig und für Flüssigkeiten permeabel. Erst sekundär erstarrt es und kann dann wie ein Rohr das Ausbiegen der Stechborsten bei ihrem weiteren Vordringen verhindern. Zweigelts Beobachtungen stehen im Gegensatz zu der Auffassung von Büsgen, der die Scheide ausschließlich deswegen entstanden denkt, damit die Borsten gewissermaßen mechanisch verstärkt würden.

Wenn oben davon die Rede war, daß in der Umgebung des Stichkanales keine Stärke vorkommt, so findet dies seine Erklärung darin, daß das Speichelsekret mit Hilfe eines diastaseähnlichen Fermentes Stärke in Zucker überführt.

Zur Nahrungsaufnahme werden die Stechborsten in das Pflanzengewebe gedrückt. Dabei kann der Stich in eine Zelle hineingeführt werden oder interzellular verlaufen. Der erste Fall ist weitaus häufiger. Die Zelle wird nach dem Eindringen der Borsten mit der Mischung Zellsaft + Speichelsekret völlig ausgefüllt. Das Sekret erzeugt starke osmotische Wirkung, deren Folge eine rasche Plasmolyse ist. Der Zellsaft wird eingesogen, wodurch der Turgor sich verändert. Die Entleerung erfolgt in der gleichen Weise, wenn die Zellwand zwar durchbohrt, aber die äußere dichtere Schicht des Protoplasten nicht verletzt ist.

Verläuft der Stich zwischen den Zellwänden, so kann kein Saft eingesogen werden, solange kein Sekret aus den Stechborsten ausströmt. Wenn sich jedoch die Interzellularräume mit Speichel gefüllt haben, oder wenn Speichel einer Zellwand anliegt, beginnt die Plasmolyse. Da die Zellen mit ihren Grenzflächen nahe beisammen liegen, kann schon ein kleines Tröpfchen Speichelsaft dazu dienen, ein ganzes Nest von Zellen auszusaugen. Beeinflußt werden dabei stets noch die benachbarten, um die betroffenen Zellen herumliegenden Gewebsteile.

Der Pflanze geht durch die Saugtätigkeit der Läuse Saft in wechselnder Menge verloren, was äußerlich durch den Verlust des Tugors in die Erscheinung tritt. Das Gewebe beantwortet den Reiz u. a. in der Anhäufung von Gerbstoff am Stichkanal. In vielen Fällen wird dadurch die Nahrungsaufnahme beeinträchtigt.

Die von der Reblaus aufgesogene Nahrung wird von ihrem Körper assimiliert. Eine Defäkation findet nicht statt, da der After geschlossen ist.

Über die Einwirkung des Hungers liegen genauere Untersuchungen von Moritz (1908) vor. Um die Läuse von ihrer Saugstelle zu entfernen, wurden sie mit einem flachen Tangentialschnitt durch die Wurzel abgetrennt. Der abgehobene Wurzelteil trocknete ein und wurde von den Tieren freiwillig verlassen. Am 24. August z. B. brachte Moritz alte eierlegende sowie noch nicht reife Läuse in eine Petrischale, deren Boden mit einer Lage weißen Schreibpapiers bedeckt war. Schon am 26. August waren fast alle Tiere gebräunt und geschrumpft. Bis zum 30. August waren sie sämtlich tot. Jung geschlüpfte Läuse

blieben ebenfalls nur 3—4 Tage am Leben. Leider sind die näheren Versuchsbedingungen nicht mitgeteilt (Feuchtigkeit und Wärme), durch die zweifellos die Dauer des Hungerns wesentlich beeinflußt wird.

N o d o s i t ä t e n. Mit der Nahrungsaufnahme der Wurzelläuse ist eine morphologische Veränderung des angestochenen Wurzelteiles verbunden. Werden die jungen im Längenwachstum begriffenen Saugwurzeln verändert, so spricht man, wie schon erwähnt, von Nodositäten. Wucherungen an älteren Wurzeln, die nach abgeschlossenem Längenwachstum nur noch zum Dickenwachstum fähig sind, bezeichnet man mit M i l l a r d e t als Tuberositäten. Beide Mißbildungen können mehr oder weniger rasch die Zerstörung des Rebstockes herbeiführen.

Zum Verständnis ist es notwendig, kurz auf die ä u ß e r e und i n n e r e M o r p h o l o g i e d e r R e b w u r z e l einzugehen.

An der Wurzel sind vier Regionen zu unterscheiden: Wurzelspitze, Streckungszone, Absorptionszone und Leitungszone (Abb. 131). Die Spitze bildet den jüngsten Wurzelteil mit einer Länge von 2—5 mm. Ihre Aufgabe besteht darin, neues Gewebe zu erzeugen und die Verlängerung herbeizuführen. Äußerlich sichtbar ist zunächst die opalglänzende durchscheinende Wurzelhaube und unter ihr der gelbgetönte Meristemkegel. Die Haube stößt ständig Zellen ab und erhält Ersatz vom Meristem her. Unmittelbar hinter der Spitze liegt die Streckungszone. Ihre Länge beträgt nur wenige Millimeter. Ähnlich wie im Kegel befinden sich ihre Zellen in unentwickeltem Zustand. In der Anordnung unterscheiden sich beide Teile nicht. Auf die Streckungszone folgt die Absorptionszone mit einer Länge von mehreren Zentimetern. Sie fällt sofort durch den Besitz feiner Wurzelhaare auf. Ihre Leistungen bestehen in der Aufnahme von Wasser und gelösten anorganischen Bestandteilen. Mikroskopisch erkennt man ausgebildete Gewebe, und zwar in drei Schichten: Wurzelhaut (Epiblem), Rinde (einschichtige Interkutis + vielschichtigem Rindenparenchym, einschichtiger Endodermis) und Zentralzylinder (mehrschichtiger Perikambiumring + Leitbündel). Die vierte oder Leitungszone

lz
az
st
sp

Abb. 131. Rebwurzel. Nach B a b o und M a c h. Erklärung im Text.

bildet den Verbindungsteil von Absorptionszone und Wurzel. Wie der Name sagt, besorgt sie die Ableitung der Salze und die Zuleitung organischer Baustoffe. Verkorkte äußere Zellen von brauner Farbe machen sie sofort kenntlich. Sie gehören der Interkutis an, da die Epiblemzellen absterben und sich ablösen.

Im Zentralzylinder beginnt der sekundäre Zustand, sobald ein Dickenwachstum eingesetzt hat. An der Außenseite der Tracheenstämme und der Innenseite der Siebteile entsteht ein Meristem, das Kambium. Es erzeugt nach innen sekundäres Holz, nach außen Parenchymzellen, Siebröhren und Geleitzellen, die zusammen als sekundäre Rinde bezeichnet werden. Die Endodermis verkorkt, und die primäre Rinde wird abgestoßen. Unter der Endodermis entsteht ein Korkmeristem, das Phellogen. Mit zunehmendem Dickenwachstum wird dieses ersetzt durch ein neues Phellogen in tieferen Schichten. Die außen anstoßenden Gewebe werden als Borke noch einige Zeit erhalten, zersetzen sich also nach und nach.

Abb. 132. Querschnitt durch die Streckungszone einer Rebwurzel. Nach Babo und Mach. Erklärung im Text.

An der im Längswachstum begriffenen Wurzel ist es die Streckungszone in der Hauptsache, auf der sich die Reblaus festsetzt. Als erste äußerlich sichtbare Wirkung des Einstiches kommt es zu einem scheinbaren Einsinken der Laus in das Wurzelgewebe. Es handelt sich aber zunächst nur um eine Schwellung der Umgebung, die mit einer Verdickung der Wurzel überhaupt verbunden ist. Der Meristemkegel der Spitze wird meist nicht betroffen. Er wächst dann weiter, und die Wurzel biegt sich hakenförmig nach dem Parasiten zu ab. So entsteht ein Knie, in dessen Kehle die Laus sitzt. Auf der verlängerten Wurzelspitze können dann andere Läuse ebenfalls eine Nodosität erzeugen. In Fällen, wo der Meristemkegel unmittelbar befallen wird, tritt begreiflicherweise rasch ein Stillstand des Wachstums ein. In dieser Weise etwa entwickelt sich eine Nodosität beim Befall durch eine einzige Laus. Sitzen mehrere an der gleichen Stelle eng beisammen, so wird Schwellung und Knickung um so deutlicher. Saugen sie aber in entgegengesetzter Richtung, dann kommt es zu einer allgemeinen Verdickung ohne wesentliche Richtungsänderung. Cornu war der erste, der sich eingehend mit der Untersuchung der Stichveränderungen befaßt

und den Nachweis geliefert hat, daß sie es tatsächlich sind, die das Eingehen des Rebstockes herbeiführen.

Zuerst ist die Nodosität durchscheinend und opalfarbig mit lebhafter gelblicher Spitze. Nach einigen Tagen nimmt sie bei vielen Rebsorten eine goldgelbe Farbe an, spielt dann ins Braune, und man beobachtet, wie auf der Oberfläche gut abgegrenzte dunklere, später bräunliche Schollen entstehen, die zwischen sich die helle Farbe des darunterliegenden Gewebes durchschimmern lassen. Diese kommt durch eingelagerte gelbe Flüssigkeit in den Zellen zustande. Die unnatürlich verdickten Wurzeln können selbst neue Wurzeln bilden. Dies geschieht, wie Cornu zuerst beobachtete, nicht an beliebigen Stellen, sondern am Orte der stärksten Krümmung, der immer der Einstichstelle gegenüberliegt. Sie beginnen als schwache knopfartige Erhebungen, erreichen aber schon nach einigen Tagen mehrere Millimeter Länge. In vier Tagen können sie 1 cm lang werden. Ihre Farbe ist weiß, wie die einer gesunden Saugwurzel, die Spitze

Abb. 133. Entwicklung einer Nodosität. Nach Cornu.

unter der Wurzelhaube gelb. Daß sie sich wie normale Wurzeln verhalten, geht daraus hervor, daß sie Wurzeln zweiter Ordnung treiben können. Diese werden gelegentlich selbst wieder von der Reblaus besiedelt.

Die Entwicklung der Nodosität beansprucht ganz verschieden lange Zeit. Moritz stellte in einem Falle 10 Tage (4. bis 14. September) fest. Cornu nimmt 14 Tage als die kürzeste Frist an. Seine Beobachtungen, die der Abb. 133 zugrunde liegen, beziehen sich auf eine ähnliche Zeitspanne.

Der Verfasser beobachtete in Mitteldeutschland (Naumburg) folgende Entwicklungszeit:

1. Weißer Burgunder. Topfrebe. Infektion am 7. Juli 1922. Nachprüfung am 7. August. Eben ausgebildete Nodositäten mit Eiern, sowie alten und jungen Läusen.

2. Labrusca (Konstantia) aus Neustadt a. d. Haardt. Infektion am 10. August. Kontrolle am 11. September. Saugende Jungläuse an Wurzelspitzen, Nodositäten mit jüngeren und älteren Läusen.

3. Ebenso. Saugende Läuse an leicht verdickten Wurzelspitzen, beginnende Nodositäten. 29. September Nodositäten mit verhältnismäßig wenig Läusen.

Ebenso 11. September zahlreiche saugende Jungläuse. Wurzelschwellungen. 29. September Nodositäten und Altläuse.

In diesen Fällen waren demnach die Nodositäten erst nach etwa vier Wochen ausgebildet. *Vinifera* schien sie rascher zu entwickeln als *Labrusca*.

Ganz allgemein ruft der Reblausstich wesentliche mikroskopische Veränderungen im Wurzelgewebe hervor. Die erste Folge ist fast unmittelbar eine Entwicklungshemmung der benachbarten Zellen. Sie bleiben in embryonalem Zustand, die Stärke wird rasch aufgelöst, und an ihrer Stelle häufen sich große Mengen von Gerbstoffen und löslichen Kohlehydraten (Rohrzucker, Traubenzucker) an (Petri). Dagegen vermehrt der um die Reblaus entstehende Wall seinen Stärkegehalt. Im Gegensatz zu dem embryonalen Zustand dieser Zellen erfahren die übrigen lebhafte Stimulierung. Sie bilden schnell die definitiven Gewebe, und zwar derart rasch, daß die äußere Schicht zersprengt und in den Rissen die mehrschichtige Intercutis bloßgelegt wird. Die Elemente der Vasalprimanen werden breit und kurz.

Abb. 134. Wurzel mit Nodositäten und Rebläusen. Vergrößert. Original Bur. of. Ent. Washington.

Die Nodosität ist somit ausgezeichnet durch gleichzeitige Hemmung und Überentwicklung. Das sind Veränderungen, die zwar stark vom natürlichen Zustand abweichen, aber doch keinen derartigen Einfluß ausüben können, daß die Wucherungsstelle oder die Nachbarschaft ohne weiteres absterben müßte. Wie ersichtlich ist die äußere Wirkung des Befalles eine Sprengung der Wurzelhaut. Nur wo der Meristemkegel getroffen wurde, hört das Längenwachstum auf. Wenn die Nodositäten früher oder später absterben, so dürften die Ursachen zweierlei Art sein. Petri kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß die hyperblastische Natur der meisten Nodositätengewebe schon in sich die Veranlassung zum schnellen Degenerieren und Absterben bringt, wie man bei allen Gallen und sonstigen Hyperblasien, bei Fruchtfleischen usw. beobachten kann. Dies um so mehr, als um die Einstichstelle die Zelltätigkeit gehemmt ist und auch die regelrechte Entwicklung der Leitbündel beeinflußt. Als zweite Ursache ist die mechanische Verletzung der Nodosität durch Milben und andere Saprozoen zu betrachten. Wo *Heterodera radicicola* und *Rhizoglyphus echinopus* häufiger vorkommen, dürfte ihnen eine

besondere Bedeutung zuzusprechen sein. Petri gibt noch die Milben *Tyroglyphus Lintneri* Osl. und *Moniezella Mali* Schimp., ferner die Nematoden *Enchytraeus Buchholzii* Vejdnowskj an. Sie öffnen mehr oder weniger weit die Eingangspforten für Saprophyten, besonders für Pilze und Bakterien. Als gefährlicher Fäulnisfresser hat *Bacillus vitis* (*Bacillus a* Petri) zu gelten. Er gehört zur normalen Bakterienflora der Rebenwurzel, kann aber selbständig in gesundes Gewebe nicht eindringen. Erst wenn die Zersetzung abgestorbener Teile begonnen hat, wird sein Angriff erfolgreich und zerstörend. Ähnliches gilt von *Fusisporum endorrhizum* Schacht und Reissek. Dieser Pilz kann auf gleichbeschaffener verwesender Unterlage rasch und üppig gedeihen. Erwähnenswert sind nach Petri noch: *Naucoria autumnalis* Peck, *Dematophora necatrix* R. Hartig, *Sphaeropsis fuscescens* (Fr.) Start, *Coniothecum ampelophoeum* Sacc., *Alternaria terruis* Neer., *Dematium pullulans* de By und Löw, *Cephalisporium repens* Sorokin und *Streptothrix* spec. Von besonderer Wichtigkeit ist eine von Petri gefundene endotrophe *Mycorrhiza*. Sie tritt an der Ansatzstelle von Seitenwurzeln, die Nodositäten tragen, regelmäßig auf. Das Wurzelgewebe wird brüchig, so daß allmählich die besiedelten Zellen absterben. Auf Nodositäten dringt sie um die Stichstelle herum ein und greift rasch fortwachsend die Gefäßbündel an. Erst diese Saprophyten bringen die vollständige Vernichtung der Nodositäten zustande. Sie kann spontan oder allmählich erfolgen. Dies gilt sowohl für die größeren fleischigen Nodositäten der europäischen *Vinifera*- und *Labrusca*-Formen, wie für die kleineren mancher Amerikaner. Wenn Unterschiede festzustellen sind, so hängen sie mit der Tiefe des Reblausstiches und den entsprechenden Gewebeveränderungen zusammen, nicht mit einer spezifischen niederen oder höheren Widerstandskraft der Gewebe oder einer besonderen Abtötungskraft der Fäulnisorganismen. „Wir können auch sagen: Die Resistenz

Abb. 135. Junge Wurzelrebe mit Nodositäten. Nat. Größe. Orig.

gegen die Fäulniserreger wird durch die Intensität und Verbreitung der phylloxerischen Reizung bedingt." (Petri.)

So verringert sich gegen Herbst zu die Zahl unzersetzter Nodositäten. Im Winter kann sich der Rebstock großenteils reinigen. Da zu dieser Zeit das Wurzelwachstum ganz eingestellt ist und auch keine Saugwurzeln erzeugt werden, so besitzt er vor der neuen Vegetationsperiode gewöhnlich weder eine größere Menge von Nodositäten noch jugendliche Wurzeln. Während aber der gesunde Rebstock aus den ruhenden bis zur Spitze verkorkten Wurzeln die Meristeme in Tätigkeit treten lassen kann, ist die von der Reblaus heimgesuchte Pflanze dieser Fähigkeit in mehr oder weniger hohem Maße beraubt. Neue Wurzeln aus dem Wurzelstamm oder aus ruhenden Spitzen, wie sie bei uns vom April ab erscheinen, können mehr oder weniger rasch von den Frühjahrsläusen befallen werden, sich zu Nodositäten umbilden und ihrerseits wieder eingehen.

Über die Entwicklung der Nodositäten im Laufe des Jahres hat Grassi mit seinen Schülern einige lehrreiche Erfahrungen in Toskana gesammelt:

Die neuen Nodositäten entstehen zur Zeit der Ausbreitung der von den Winterläusen abstammenden Jungläuse. Im Jahre 1909 wurde von Grassi die erste Nodosität am 14. Mai an einem alten Europäerstock gefunden. Es war die einzige, wie die Untersuchung anderer Stöcke ergab. Am 20. Mai wurden einige neue gefunden. Am 25. Mai hatte die Zahl zugenommen, zum Teil ziemlich stark, wo der Boden kiesig war. Noch stärker hatten sie sich am 2. Juli vermehrt. Die Nachprüfung am 11. August ergab, daß in gemischtem Boden einige Nodositäten abgestorben und vertrocknet waren. Es fanden sich kaum neue. Im Kiesboden war die Zahl der abgestorbenen noch größer, aber auch die der neuerzeugten. Am 17. August fanden sich in gemischtem Boden ziemlich viele alte, wenig neue, im Kiesboden sehr viele alte und etliche neue. Etwa zwei Wochen später (4. September) war es schwer, im Mischboden eine lebende Nodosität zu finden. Viele waren vertrocknet. Ähnlich im Kiesboden. Befund vom 18. September: Auf vier Stöcken etwa ein Dutzend neuer im Mischboden. 8. Oktober: Wenig tote und noch weniger neue. Anfang November: Im Mischboden kaum neue, im Kiesboden nur einige.

Es darf hinzugefügt werden, daß diese Verhältnisse, wie sie für den warmen Süden gelten, nicht ohne weiteres auf unsere nördlich gelegenen Weinbaugebiete übertragbar sind.

Entsprechend den Leistungen der Saugwurzeln ist die verhängnisvolle Wirkung der Nodositäten für die ganze Pflanze verständlich. Teils wird das Wurzelwachstum unmittelbar unterbrochen, wenn von der Laus der Meristemkegel selbst getroffen ist, teils mittelbar, wenn die Wurzelspitze mit dem Absterben der Nodosität ihr Leben einbüßt. So gehen schon bei schwachem Befall viele Saugwurzeln verloren. Mit der Zunahme der Nodositäten nimmt die Leistungsfähigkeit des Rebstockes ab, und er kann allmählich verhungern, wenn im Frühjahr der Nachwuchs von Leitungszonen unterbleibt. Gewöhnlich ist der entgiltige Zusammenbruch besonders auf die Tuberositäten zurückzuführen. Ihnen gegenüber sind die Nodositäten weniger gefährlich, weil die Pflanze doch jedes Jahr neue Wurzeln bilden kann, die an die Stelle der vernichteten treten, und dann, weil in vielen Fällen die Fäulnis beschränkt ist und nicht auf die Leitungsbahnen übergreift. Es ist sehr schwer, die Zeit zu schätzen, innerhalb der ein Rebstock durch Nodositäten allein abstirbt. In schweren bündigen Erdschichten können 10 Jahre vergehen, bis die Blätter

vertrocknen. In heißen fruchtbaren Böden dagegen erfolgt dies rasch. Von besonders günstiger Wirkung ist die Düngung mit Stallmist, durch die zahlreiche neue Saugwurzeln entstehen, die der Vermehrung der Wurzelläuse außerordentlich Vorschub leisten.

Tuberositäten. Im Gegensatz zu den Nodositäten bezeichnet man als Tuberositäten Wucherungen durch den Reblausstich auf Wurzeln, die ihr Längenwachstum eingestellt haben und nur noch zum Dickenwachstum fähig sind. Über diese Gallen und ihre Ausbildung haben Cornu, Millardet und Ravaz ausführlich berichtet. Millardet war der erste, der sich um den feineren Bau kümmerte. Er unterschied subepidermale auf primär wachsenden Wurzeln und subperidermale auf sekundär wachsenden Wurzeln. Erst durch Petri jedoch wurden unsere Kenntnisse vertieft. Ganz allgemein ist nach seinen Untersuchungen zu sagen, daß der Reblausstich auf älteren Wurzeln zu einer Schwellung führt, die sich zusammensetzt aus einer Hemmung der verletzten Region und einer Überentwicklung der angrenzenden Gewebe. Während so die Tuberositäten an ein- bis mehrjährigen Wurzeln ungefähr den gleichen Anblick gewähren, ist der anatomische Bau je nach dem Alter der Wurzeln verschieden. Petri unterscheidet vom histologischen Standpunkt aus viererlei Tuberositäten.

Abb. 136. Tuberositäten (T.) und Nodositäten. Nach Cornu.

1. Die subepidermale Tuberosität findet sich nur auf krautigen Wurzeln mit primärer Rinde und differenzierter Endodermis. Die Reizbeantwortung auf den Stich besteht in einer Hemmung des Rindenparenchyms und der Endodermis, dagegen in einer Wucherung im Perizykel und Cambium. Im Gegensatz zur Nodosität erweitern sich die Gefäßbündelgewebe.

2. Die subperidermale Tuberosität 1. Ordnung ist eine Gallenbildung an einjährigen Wurzeln, die jüngst ihre sekundäre Struktur angenommen haben. Unter dem Einstich entsteht eine Hemmung des nahen Rindenparen-

chyms, sowie eine Wucherung des benachbarten Rindenparenchyms und des Cambiums, das zentripedal abnormes Xylem erzeugt.

3. Die subperidermale Tuberosität 2. Ordnung kommt nur an 2—3 jährigen Wurzeln vor, deren perizyclisches Periderm noch vorhanden ist und deren sekundäre Markstrahlen eben ausgebildet werden. Hartbast fehlt noch. Hier entstehen nur Mißbildungen, wenn der Stich gegenüber einem primären Markstrahl erfolgte. Dann bildet sich eine Einsenkung in der äußeren Rindenzone, eine Wucherung der Umgebung und vor allem ein Meristem zwischen den Siebteilen zweier angrenzenden Gefäßbündel. Die neue Bildungszone kann ausgedehnte Schwellungen erzeugen. Sie sind ganz besonders gefährlich, da sie an älteren Wurzeln auftreten und das abnorme Bildungsgewebe immer unter dem neuen Peridem bleibt. Das Meristem erzeugt schon in 1—2 Monaten eine flache, 1—2 mm hohe äußerlich sichtbare Verdickung, doch reißt niemals das Periderm.

4. Die subperidermale Tuberosität 3. Ordnung kann auch als verwachsene Tuberositäten bezeichnet werden. Sie entstehen an Wurzeln mit tertiärer und noch älterer Rinde, wenn die Läuse frühere Tuberositäten verlassen haben und daneben sich festsetzen. Waren die Wucherungen schon ausgebildet, so findet keine neue Gewebsveränderung statt, in anderem Falle reagiert das Cambium. Äußerlich bemerkt man wellige Erhebungen, die je nach der Zahl der Stiche verschiedene Ausdehnung haben.

Bei allen Tuberositäten beobachtet man folgende physiologische Vorgänge: Die im Gewebe steckenden Borsten der Laus umgeben sich mit der Rüsselscheide. Nach und nach sterben die verwundeten Zellen und bräunen sich infolge der Oxydation von Tannin und anderen Phenolen. An die Stelle der Stärke tritt in den benachbarten Zellen Saccharose und Glukose. In den Interzellularräumen entstehen körnige Niederschläge von Pektinstoffen. Das Cytoplasma nimmt ab, der Kern vergrößert sich und wird bald körnig, während das Chromatin zum großen Teil aufgelöst wird.

Man kann feststellen, wieweit der Einstichreiz sich ausgebreitet hat, wenn man die Stärke in ihrer Ausdehnung verfolgt. In Mitleidenschaft gezogene Zellen haben die Stärke aufgelöst. Auch wird keine neue Stärke mehr erzeugt.

Diese Veränderungen leiten das langsame Absterben der Tuberositäten ein. Nach den bisherigen Kenntnissen sind bei diesem Vorgang keine Mikroorganismen beteiligt. Diese werden von den gereizten Zellen durch den Gehalt an oxydierten Phenolkörpern geradezu von den Tuberositäten abgehalten. Die Nekrose ist also eine spontane physiologische Erscheinung. Erst durch sie wird der Boden für Saprophyten frei. Als solche kommen die bei der Verwesung genannten Pilze in Frage; Petri hat außerdem *Fusarium rimiculum pallens*, *Penicillium humicola* und seltener *Penicillium luteum* gezüchtet. Von Saprozoen ist besonders die Milbe *Rhizoglyphus echinopus* anzuführen. Sie durchbohrt die saftreichen Teile und saugt sie aus, so daß für die Pilze nur die älteren Teile übrigbleiben, denen diese erliegen. Dem Zusammenwirken von Reblaus und Milbe sind im Süden die großen Verwundungen zuzuschreiben, die der Rebe verhängnisvoll werden können. Nach der Beseitigung der nekrotischen Elemente durch die Milbe kann die Reblaus tiefer ins Gewebe eindringen und neue Verwesungsstellen schaffen, so daß die Erosionen immer tiefer gehen können.

Die Gefährlichkeit der Tuberositäten ist damit schon erwiesen. Sie übertrifft die der Nodositäten erheblich, weil die Zerstörung den Zentralzylinder in Mitleidenschaft ziehen und den Tod der ganzen Wurzel herbeiführen kann.

Ähnliche Wurzelwucherungen durch *Heterodera radicicola* Greef. und *H. Schachtii* Schmidt.

Bis zu einem gewissen Grade ähneln die von der Nematode ***Heteredora radicicola*** erzeugten Schwellungen den Nodositäten und Tuberositäten der Reblaus. Aus Gründen der Differenzialdiagnose muß daher auf diese Schädigungen und ihren Urheber kurz eingegangen werden.

Nach den Darstellungen von Milbrath und Nougaret (Kalifornien) ist für *radicicola*-Beschädigungen besonders bemerkenswert, daß die Wurzeln sich an der Befallstelle allseitig verdicken. Nach der Infektion an verschiedenen Stellen einer Wurzel erhält man den Eindruck, als ob eine Reihe von Knoten auf eine Schnur geknüpft worden seien. Daher auch die Bezeichnung „Root-knot on grape".

Abb. 137. Wurzelgallen durch *Heterodera radicicola* an Rebe. Nach Nougaret 1923.

Der Schnitt durch die heranwachsende Galle zeigt zunächst eine starke Entwicklung des Parenchyms. Die Zellen vermehren sich aber nicht nur, sondern blähen sich auch auf. Ihr plasmatischer Inhalt füllt sich mit Wasser. Sitzt der Parasit oberflächlich, so kommt es nur zu einer räumlichen Beeinflussung des Zentralzylinders, indem die Gefäßbündel auseinandergedrängt werden. Hat er sich aber tiefer eingebohrt, so umwachsen ihn die Gefäße und schließen ihn oft ein. Es ist für *radicicola* besonders bemerkenswert gegenüber *Heterodera schachtii*, daß die Galle stets den Parasiten umschließt. Niemals kommt es vor, daß er aus der Oberfläche der Wurzel herausragt (Abb. 137). In einem fortgeschrittenen Stadium zerfallen die Gallen, und die Zersetzung unter Mithilfe von Pilzen und *Rhizoglyphus echinopus* tritt rasch ein. Der im Verfaulen begriffene Teil wird von der Umgebung abgestoßen. Wo zahlreiche Nematoden vorhanden sind, kann auch der Stamm angegriffen werden, und die Reben gehen durch Verlust der Wurzeln ein.

In Kalifornien erwiesen sich im Versuch alle *Vinifera*-Varietäten als mehr oder weniger anfällig, ferner *Aestivalis* und *Labrusca*. Einen hohen Grad von Widerstandsfähigkeit zeigten: *Black Corinth* (Panaritis), *Sultanina* (Thompson

Seedless), *Seedless Sultanina*. Von Amerikanerreben und Hybriden waren immun: *Salt Creek* (Spezies von Champini), *Solonis Riparia* 1616, *Dogridge* (Spezies von Champini), *Riparia* × *Rupestris* 101, 104, *Riparia* × *Rupestris* 120 A, *Riparia* × *Cordifolia*, *Rupestris* 106—108 und *Solonis* Othello 1613.

Eine reife Wucherung enthält gewöhnlich das abgestorbene Weibchen und zahlreiche (bis 500) Eier. Die eben geschlüpften Larven sind schlank, zylindrisch und langgezogen. Beide Geschlechter sehen im Larvenstadium gleich aus. Ihr Schwanzende ist abgesetzt. Sie können entweder in der Galle verbleiben, oder sie wandern aus, sobald die Galle ihrer Geburt verfault ist. Bei Mangel an geeigneter Nahrung leben sie monatelang im Boden, allerdings ohne an Größe zuzunehmen.

Treffen sie auf eine Rebwurzel, so bohren sie sich gewöhnlich durch deren Wachstumszone ein und erzeugen eine Wucherung. Hier machen sie vier Häutungen durch, wachsen dabei in die Länge, verbreitern sich aber hauptsächlich. Nun gehen Männchen und Weibchen getrennte Entwicklungswege. Das letzte schwillt unter Vergrößerung der Eiröhren zu runder, flaschen- oder birnförmiger Gestalt an. Es stellt seine Fortbewegungstätigkeit ein, wird seßhaft und verfällt in ein Ruhestadium, nachdem es seine zystenartige Larvenhaut und die darüberliegenden pflanzlichen Gewebeschichten durchbrochen hat. Das Männchen wandert aus, um das Weibchen aufzusuchen, dessen Hinterende mit dem Scheideneingang aus der Wurzeloberfläche hervorragt. Nach der Befruchtung stirbt es, während das Weibchen sich zuerst seiner Eier entledigt.

Abb. 138. *Heterodera Schachtii*-Weibchen an Rübenwurzel. Körper außerhalb des Gewebes. Nach Strubell aus Sorauer-Reh.

Der Parasit ist polyphag, befällt aber besonders Kartoffeln. In Deutschland, wie überhaupt in kühleren Ländern wurden wirtschaftlich ins Gewicht fallende Beschädigungen durch ihn noch kaum beobachtet. Dagegen kommt ihm in tropischen und subtropischen Gebieten gelegentlich eine große weinbauliche Bedeutung zu, so daß man sich durch Unterbrechung der Einfuhr von Reben zu schützen sucht. Im Frühjahr allerdings ist der Schaden gewöhnlich gering. In diese Zeit fällt die Haupterzeugung von jungen Wurzeln, während gewöhnlich noch nicht viele Parasiten vorhanden sind und die Infektion leicht verläuft. Später vermehrt sich ihre Zahl und die schädigende Wirkung steigert sich. Das trifft besonders für Mitte Sommer und den Herbst zu, wenn die Temperatur des Bodens am höchsten und für Pflanze und Tier am günstigsten ist. Geht die Wärme unter 10° C herunter, so tritt eine Hemmung der Entwicklung ein, weshalb die Tiere auch nur die oberflächlichen Erdschichten bewohnen.

Als günstige Bedingungen für das Auftreten der Krankheitserscheinungen haben zu gelten: 1. Reine Sandböden oder sandige Lehmböden, die beim Austrocknen nicht zusammenbacken, ferner überhaupt wasserdurchlässige Böden. 2. Höhere Temperaturen im Laufe des Jahres, besonders in den Sommer- und Herbstmonaten, beschleunigen die Entwicklung. 3. Die Böden dürfen weder ganz austrocknen noch übermäßig Wasser speichern. Ein gewisser Grad von Feuchtigkeit muß vorherrschen. Das alles aber sind gerade die Bedingungen, unter denen auch die Rebe gedeiht. Da sandige Böden die Entwicklung der Reb-

laus nicht begünstigen, so schließen sich manchmal beide Schädlinge aus. In Kalifornien, wo Sandböden vorherrschen, erreicht die durch *Heterodera* hervorgerufene Schädigung stellenweise den von der Reblaus gewohnten Grad. Besonders befallen sind Rebschulen mit jungen Pflanzen, deren Wurzeln sich in Erdschichten ausbreiten, in denen der Schädling lebt. Aber selbst im Ertrag stehende Weinberge werden bedroht. Beispielsweise waren in Rebschulen Kaliforniens in 10 Staaten im Jahre 1921 97 % der Stöcke krank, in Fresno County allein 50 %. Im folgenden Jahre wurden in Los Angeles von 43 728 Stöcken 38 266 verseuchte gezählt. Es war notwendig, die Rebschulen in gesunde Böden zu verlegen. An einem andern Orte erwiesen sich 1923 von 1 326 000 Stöcken 810 000 erkrankt.

Manchmal wird die Zahl der Parasiten erheblich durch Feinde eingeschränkt, von denen die Nematode *Mononchus papillatus* der wichtigste ist. Dieser Räuber verwundet den Parasiten und saugt ihn aus. Nach Steiner und Henily (1922) wurden von einem einzigen *M. papillatus* an einem Tage 83 Larven von *radicicola* vernichtet, in 12 Wochen sogar 1322.

Als Vorbeugungsmaßnahme wird empfohlen, unanfällige oder schwach anfällige Reben zu verwenden, ferner, wo es angängig ist, die Rebschulen in seuchenfreien Gebieten anzulegen. Zur Bekämpfung wird Schwefelkohlenstoff angewandt.

Ähnliche Gallen, wie sie *radicicola* erzeugt, wurden in Kalifornien von ***H. Schachtii*** Schm. hervorgerufen (Nougaret). Befallen waren *Riparia Rupestris* 3306 und *Riparia Cordifolia Rupestris* 106—108; die Reben standen in Böden, in denen vorher Zuckerrüben angepflanzt worden waren.

Verteilung von Nodositäten und Tuberositäten auf der gleichen Pflanze. Die Erörterungen des letzten Abschnittes beschäftigten sich ganz allgemein mit Nodositäten und Tuberositäten als gefährlichen Mißbildungen, die den Tod des Rebstockes herbeiführen können.

Um die Verteilung und Wirkung der Wucherungen an den Wurzeln zu studieren, wurden mancherlei Verfahren ausgearbeitet. Millardet und Ravaz stellten Bedingungen her, die für die Reben ungünstig, für die Reblaus aber vorteilhaft sind, indem sie Topfpflanzen benutzten und die Folgen des Befalles an den Saugwurzeln und verholzten Teilen beobachteten. Es stellte sich heraus, daß, je nach der Sorte, mehr Tuberositäten oder mehr Nodositäten erzeugt wurden. Ravaz suchte 1902 den Einfluß von Nodositäten einerseits und von Tuberositäten andererseits kennenzulernen und entschied sich unter zehn verschiedenen Verfahren zu folgendem: Die Rebe wird so gepflanzt, daß das Ende des Wurzelballens (mit den mehrjährigen Wurzeln) in Gartenerde sitzt, während die Saugwurzeln mit Immunsand umgeben sind. So halten sich die Läuse an den alten verholzten Teilen auf, können aber nicht auf die Wurzelspitzen überwandern. Im umgekehrten Fall werden diese befallen, die älteren Wurzeln aber bleiben frei. Auf diese Weise ermittelte Ravaz durch einwandfreie Vergleiche, daß in der Bildung der Tuberositäten und Nodositäten bei den einzelnen Sorten große Unterschiede bestehen. Gewisse Reben entwickeln in der Hauptsache Nodositäten, andere wieder Nodositäten und Tuberositäten, diese aber nur auf einjährigen Wurzeln, wieder andere besonders Tuberositäten, aber nur oberflächlich, andere endlich Nodositäten und tiefgreifende Tuberositäten. Dafür einige Beispiele aus den Befunden von Ravaz:

Cordifolia × *Riparia* 1251 Mill de Gr.: Nodositäten, seltene und kleine Tuberositäten.

Riparia: Zahlreiche Nodositäten (auf 100 Wurzeln z. B. 80 Stück), aber Tuberositäten selten.
Rupestris: Zahlreiche Nodositäten, aber selten Tuberositäten, die nicht in die Tiefe gehen.
Riparia × *Rupestris* 3309 Couderc: Viele Nodositäten. Zahlreiche, aber oberflächliche Tuberositäten auf jungen Wurzeln.
Riparia × *Rupestris* 10114 Mill. de Gr.: Zahlreiche Nodositäten, aber oberflächliche Tuberositäten.
Mourvèdre × *Rupestris* 1202 Couderc: Nodositäten vorhanden, zahlreiche Tuberositäten.
Aramon × *Rupestris* E Ganzin: Schwache Nodositäten, zahlreiche und tief gehende Tuberositäten.
Vinifera L.: Nodositäten und Tuberositäten aller Grade.

Aus diesen Verhältnissen kann man mit Ravaz folgern, daß eine spezifische Reaktion des Wurzelgewebes auf die Stiche der Reblaus vorliegt. Börner führt dagegen die Tatsache, daß bald mehr Nodositäten, bald mehr Tuberositäten gebildet werden, auf das Verhalten der Läuse zurück. Er unterscheidet, wie später im Zusammenhang mit anderen Erscheinungen erörtert werden wird, zweierlei Rassen oder Arten von Rebläusen, die besonders biologisch spezialisiert sind. Hier kommt in Betracht, daß die hauptsächlich für den Süden von ihm angenommene *Vitifolii*-Reblaus, wie er i. J. 1922 ausführte, an einjährigen Wurzeln lebt und dort Nodositäten hervorruft, während z. B. die für Deutschland in Frage kommende *Vastatrix*-Laus Nodositäten und Tuberositäten erzeugt. Für diese Auffassung wurden weitere Zuchtversuche in Naumburg ausgewertet (1924). Die Europäerreben blieben an den verholzten Wurzelteilen in den Sommern 1923 und 1924 im Freien fast ganz reblausfrei.

„Die Europäerrebe scheint demnach gegenüber den *Vitifolii*- und den *Vastatrix*-Wurzelläusen zwar verschieden zu reagieren, aber vor den *vitifolii*-anfälligen Amerikanerreben ist sie nicht wesentlich durch physiologische Eigenschaften ausgezeichnet, welche die *Vitifolii*-Wurzellaus zu stärkerer Besiedelung und Schädigung der verholzten Wurzelteile veranlassen könnte, wie solches für die *Vastatrix*-Laus charakteristisch ist. Daß anderseits der biologische Gegensatz zwischen den Wurzelläusen von *Vitifolii* und *Vastatrix* kein absoluter ist, ist von mir schon anfangs vermutet und betont worden. Ich kann nach eigenen Beobachtungen in der kantonalen Rebschule Mezzana die Angaben der französischen und italienischen Forscher bestätigen, daß vereinzelt *Vitifolii*-Wurzelläuse auch am alten Wurzelholz von Unterlagsreben (101/14, 3306, 3309) angetroffen werden, wobei schwache Tuberositätenbildung stattfindet und auch Eier produziert werden. In einem Falle fand ich sogar zahlreich Jungläuse längs der älteren Wurzeln an einer 101/14, und zwar muß es sich hauptsächlich um Abkömmlinge der zahlreich vorhandenen Blattgallenläuse gehandelt haben. Nach Überführung von solchen Altwurzelstücken in ein geeignetes Zuchtgefäß starb aber der größte Teil der Jungläuse ab, und es gelangten an den Wurzelstücken dieser Rebe die *Vitifolii*-Wurzelläuse ebenso spärlich zur Eiablage wie an gleich behandelten Wurzelstücken von 3306 und 3309 und *Vinifera*."

b) Ei der Wurzelläuse.

Morphologie: Die Länge schwankt um 300 μ, die Breite um 160 μ. Nicht selten trifft man eine etwas größere Breite, durch die hier und da ein gewisser Unterschied gegenüber den Eiern der Blattrebläuse zustande kommt. Doch ist dieser nicht so

erheblich, daß man mit Sicherheit beide Formen trennen könnte. Bemerkenswert ist, daß nicht nur die Maße der Eier einer Population schwanken, sondern auch die einer einzigen Laus. Moritz teilte 1893 folgende an frischen Eiern gewonnenen Zahlen mit:

Laus-Nr.	Ei-Nr.	Länge der Eier	größte Breite des Eies
1	1	0,33 mm	0,16 mm
	2	0,32 mm	0,16 mm
	3	0,33 mm	0,16 mm
	4	0,33 mm	0,16 mm
	5	0,29 mm	0,17 mm
2	1	0,32 mm	0,16 mm
	2	0,34 mm	0,16 mm
	3	0,31 mm	0,16 mm
	4	0,32 mm	0,16 mm
	5	0,33 mm	0,16 mm
	6	0,33 mm	0,16 mm
	7	0,33 mm	0,17 mm
	8	0,31 mm	0,16 mm
	9	0,33 mm	0,16 mm
	10	0,31 mm	0,16 mm

Die Eier haben eine wirkliche Eiform, d. h. sie laufen am vorderen Ende spitziger zu als am Hinterende, was als erster Donadieu beobachtete. Die Farbe ist chromgelb bis leicht ockergelb. Im Durchschnitt fällt ihre hellere Tönung gegenüber denen der Fundatrigenien auf den Blättern auf. Im Frühjahr erzeugte Eier spielen immer ins Grünliche, die der späteren Bruten zeigen eine lebhafte grüne Farbe, namentlich kurz nach der Ablage. Mit zunehmender Reife dunkeln sie. Das gleiche kann man beobachten, wenn ihre Entwicklungszeit sich sehr lange hinzieht, wie im Herbst oder ausnahmsweise im Winter. Im Januar gesammelte Eier zeigen nach Grassi ein intensives Braun. Als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal gegenüber den Eiern anderer Formen muß die matte Oberfläche betrachtet werden. Die Schale ist gewöhnlich ziemlich dick. Sie setzt sich aus drei Schichten zusammen. Die äußere, von Balbiani *pellicula superficiale* genannt, wird aus feinsten strahlenbrechenden Granulationen gebildet, die durch eine homogene klare Substanz vereinigt sind. Sie geben dem Ei Farbe und Mattglanz. Drückt man das Ei unter dem Mikroskop, so zerteilt sich die Schalenhaut in einzelne Platten. In Alkohol, in konzentrierten alkalischen Lösungen und in Säuren löst sie sich auf und gibt ihre Farbe ab. Dann kommen die beiden nächsten Schichten, das Corium (nach Balbiani und Grassi escorio) und die Dotterhaut (corio der Autoren) zum Vorschein, über die nichts Auffälliges zu berichten ist. Grassi fand, daß das Corium ebenfalls durch Farbstoffe gefärbt sein kann.

Abb. 139. Ei der Wurzellaus. Nach Grassi. Stark vergröß.

Embryonalentwicklung. Man rechnet von der Eiablage bis zum Erscheinen der Jungläuse 8—10 Tage. Wie schon erwähnt, sind die Eier hellgelb, dunkeln aber allmählich und sehen in den letzten Tagen bräunlich aus. Die Embryonalentwicklung bietet gegenüber der anderer Läuse keine Auffälligkeiten. Das junge Ei beginnt bald seine Furchungszellen zu gliedern und den Keimstreif zu bilden. Die Augen erscheinen als drei rötliche Punkte auf jeder Seite, die deutlich sichtbar sind. Später schimmern die Extremitäten durch. Was nun vor allem deutlich wird, ist die Linie, längs der später die Eihaut zerreißt, um die Junglaus freizugeben. Sie liegt in der Medianlinie am Kopfende, ohne jedoch die Kopfpartie zu überschreiten.

Zusammenfassung der durchschnittlichen Entwicklungsdaten einer Wurzellaus.

Eientwicklung	8—10 Tage
1. Stadium	2—3 „
2. „	2—3 „
3. „	2—3 „
4. „	2—3 „
Altlaus	8—10 „
Summe	24—32 Tage.

Man kann demnach eine Gesamtentwicklung von 3—5 Wochen annehmen.

Zahl der jährlichen Generationen von Wurzelläusen. Diese ist sehr wesentlich von der Temperatur abhängig, und zwar besonders von der Wärme des Bodens. In leicht erwärmbaren Böden kann sogar in kühleren Lagen eine größere Zahl von Bruten aufeinanderfolgen als in kalten Böden heißerer Gebiete. Im Süden können durch außergewöhnliche Hitze im Sommer die Tiere in Sommerschlaf fallen. Dieser Zustand der Übersommerung gleicht bis zu einem gewissen Grad dem der Überwinterung, insofern als eine Hemmung oder ein Stillstand der Entwicklung eintritt. Im allgemeinen verläuft die Entwicklung in optimalen Grenzen im Sommer rascher als im Frühjahr und Herbst. In Italien werden 7—8 Generationen angegeben. In Deutschland dürften 3—5 aufeinanderfolgen.

c) Nymphe.

Morphologie: Die Larven der Wurzelläuse, die zu Geflügelten heranwachsen, unterscheiden sich im ersten und zweiten Stadium von denen der Virginogenien nicht. Im dritten Stadium, das als pränymph zu bezeichnen ist, bahnen sich schon die künftigen Verhältnisse der Geflügelten an. Die Antennen sind länger, das Abdomen streckt sich, und manchmal bemerkt man besser entwickelte Dorsaltuberkeln. Unter dem Mikroskop erkennt man oberhalb der Beine des Meso- und Metathorax leichte Anschwellungen, die Anlagen der Flügeltaschen. Dieses Stadium dauert gewöhnlich etwa 2—3 Tage. Das wichtigste Merkmal des vierten Stadiums der Nymphe ist der Besitz von seitlichen Taschen, innerhalb deren sich die Flügel der Sexuparen entwickeln. Sie befinden sich rechts und links am zweiten und dritten Brustring. Der Körper ist schlanker als der der Wurzelläuse. Das dritte Glied der Antennen ist länger als bei dem entsprechenden Stadium der Virginogenien. Manchmal kommt auf ihnen der zweite Riechkörper der Geflügelten vor. In der Nachbarschaft der seitlichen Einzelaugen erheben sich Fazettenaugen. Die Beine haben an Länge zugenommen. Die Tuberkeln sind wohlentwickelt. Neben diesen normalen Formen, die durch Häutung die Geflügelten ergeben, kommen merkwürdige Nymphen vor, die trotz äußerer Unterschiede gegenüber den ungeflügelten Virginoparen und ihrer Ähnlichkeit mit den geflügelten Sexuparen Eier hervorbringen, aus denen sich Wurzelläuse entwickeln können. Moritz hat zum ersten Mal auf sie aufmerksam gemacht, und Grassi hat sie verhältnismäßig häufig gefunden (8—10 % der Nymphen), besonders auf solchen

Abb. 140. Nymphe. Nach Grassi.

Amerikanerreben, auf denen sich leicht Geflügelte entwickeln. Er fand alle möglichen Zwischenformen. Die Antennen wechselten in ihrer Länge, ebenso die Flügeltaschen. Gelegentlich traten fast flügellose Formen auf, während die Augen wie die der Nymphen beschaffen waren. Andere Formen gleichen mehr den echten Nymphen.

Abb. 141. Nymphe. Nach Grassi.

Biologische Eigentümlichkeiten: Nymphen entwickeln sich hauptsächlich auf manchen Amerikanern und erscheinen im Süden regelmäßig in großer Zahl. Ihr Erscheinen hängt von bestimmten äußeren Faktoren ab, wie von anderen Aphiden länger schon bekannt ist. Grassi stellte nach dieser Richtung verschiedene Versuche an. Er nahm Virginogenien von den Wurzeln einer Amerikanerrebe und verteilte sie auf Wurzeln von Europäern und Amerikanern. Sie ergaben im ersten Fall eine große Anzahl geflügelter, im zweiten Fall ungeflügelte Virginoparen. Mit dem Ergebnis dieses Versuches stimmt überein, daß dort, wo wurzelechte Europäerreben gebaut werden, Nymphen seltener auftreten. Grassi und Foà stellten außerdem fest, daß das Hervorbringen von Geflügelten von der Temperatur, der Feuchtigkeit und der Düngung der Rebe abhängig ist.

In einer anderen Versuchsreihe wurden Wurzelläuse auf Amerikanerwurzeln in Petrischalen gebracht. Dort, wo zahlreiche Eier nebeneinander abgelegt worden waren, entstanden viele Geflügelte. Tiere in Einzelhaft aber ergaben nur Ungeflügelte.

Im Freien treten Geflügelte namentlich im Hochsommer auf. Im Süden fehlen sie nur im Früh-

Abb. 142. Antennen der vier Larvenstadien der Nymphe. Nach Grassi.

jahr und Spätherbst. Über die Potenz der Wurzelläuse, unter Umständen zu Nymphen heranzuwachsen, wurde oben berichtet. Hier sei noch angefügt, daß Nymphen sogar in Gallen der Blätter entstehen können. Die dort vorhandenen zu Wurzelläusen prädestinierten Formen (siehe Seite 294) verwandeln sich ausnahmsweise, aber in sehr seltenen Fällen in Geflügelte. Es ist dies nichts Besonderes, da es sich hier um echte Radicicolen handelt.

Die Nymphen ergeben normalerweise Geflügelte. Sehr viele der geschilderten Zwischenformen aber bringen Eier hervor, verhalten sich also in dieser Beziehung wie Virginogenien. Diese Eier entwickeln sich zu flügellosen Wurzelformen.

d) Geflügelte oder Sexuparafliegen.

Die Nymphen wandern an die Oberfläche des Erdbodens und häuten sich hier nach 4—6 Tagen zum 5. Stadium, zu den Geflügelten, die virginopar die Sexuales erzeugen.

Morphologische Eigenschaften: Länge etwa 1 mm. Das dritte Antennenglied ist länger als das der Nymphe und trägt zwei Riechkörper, einen nahe der

Abb. 143. Geflügelte Laus. 50fach. Nach Grassi.

Basis, den anderen nahe der Spitze. Das Kopfende trägt Augen von dreierlei Bauformen. Die seitlichen Larvenaugen bestehen aus je 3 Fazetten. Daneben sitzen himbeerartige Komplexaugen an etwa je 200 Fazetten. Dazu kommen noch drei einfache Ozellen, eine auf der Mitte der Stirne, die beiden anderen am Grunde der Antennen. Da die Brust die Flügel trägt, zeigt sie eine weitgehende Spezialisierung. Der zweite Brustring ist stark vergrößert, da er die Muskeln zur Bewegung des ersten Flügelpaares umschließt. Die Farbe ist mehr oder weniger braun. Die Hinterflügel sitzen am dritten Brustring, der durch eine ähnliche Färbung ausgezeichnet ist. Der übrige Körper fällt durch gelborangefarbene Töne auf.

Die Vorderflügel überragen die Hinterflügel durch ihre Länge ganz beträchtlich. Wenn sie über den Rücken zusammengelegt sind, stehen sie um etwa die Hälfte ihrer Ausdehnung über den Hinterleib hinaus. Während des Fluges bilden die beiden Flügel jeder Seite eine einheitliche Tragfläche, da der Hinterflügel mit einem kleinen Häkchen sich an den umgeschlagenen Rand des Vorderflügels anschließt.

Gegenüber den Virginogenien sind die Beine erheblich verlängert. Der Hinterleib hat Spindelform und ist besonders nach vorn zu stark verdickt. Durch die dünne Chitinbedeckung kann man die Eier hindurchschimmern sehen.

Die Ovarien der jungen Nymphe gleichen im allgemeinen denen der Altläuse an den Wurzeln und enthalten zehn Röhren auf jeder Seite. Bei der älteren Nymphe obliterieren die sich zuletzt entwickelnden Eier. Infolge weiterer Rückbildung bemerkt man bei den Geflügelten oft nur zwei Eiröhren mit je zwei Eiern.

Lebensweise: Die im August und September den Erdboden verlassenden Geflügelten leiten die oberirdischen Generationen ein. Sie ersteigen die Rebstöcke und suchen deren höchste Spitzen auf, um von dort aus abzufliegen. Ihre Flugweite ist zwar nicht groß, im Höchstfalle werden 100—200 m aktiv durchflogen, doch kann der Wind bei der Verbreitung eine erhebliche Rolle spielen. Sie fliegen natürlich nicht wahllos umher, sondern suchen geeignete Nährpflanzen zu

Abb. 144. Geflügelte, Eier der Sexuales (*u*). Eier in Entwicklung (*n*), Männchen und Weibchen (♂ ♀). Vergr. Nach Grassi.

Abb. 145. Geflügelte Laus. Eier und Weibchen. Vergr. Nach Grassi.

finden, auf denen sie ihre Eier ablegen können. Nach Franceschini, der viele Beobachtungen über die Geflügelten anstellte, legen diese ihre Eier nur ausnahmsweise auf die Unterseite der Blätter in die Nähe der Nerven, in der Regel aber auf die Rinde der Stöcke ab.

Topi (1909) suchte vor allem festzustellen, ob Amerikaner- oder Europäerreben dabei bevorzugt werden. Er fand zunächst auch, daß die Eiablage auf den Blättern nur sehr selten vorkommt, und bemerkt, daß die Rinde von Amerikanerstöcken besonders gern beflogen wird. Europäer oder gepfropfte Reben werden vermieden. Die Stöcke werden aber nicht nach der Rinde, sondern nach den Blättern unterschieden.

Zum Beweise dienten folgende Versuche:

Versuch Nr. 1. Pfropfreben wurden bis zu den Wurzeln ein Stück weit freigelegt, so daß Edelreis und Unterlage sichtbar war. Die Geflügelten legten keine Eier ab.

Versuch Nr. 2. Ein Stock von 106,8 und ein anderer von Terras 20 wurde entrindet und mit großen Rindenstücken von Europäerreben (*Nocera* und *Catarrato*) umhüllt. Keines der Stücke zeigte abgelegte Eier. Nach einigen Tagen konnte Topi zahlreiche Eier von Geflügelten auf allen Rindenstücken feststellen, außerdem Eier von verirrten Sexuales und einige frisch abgelegte Wintereier, während die Rinde benachbarter Europäerstöcke frei blieb.

Dieser Versuch wurde einige Tage später mit dem gleichen Erfolg wiederholt.

Versuch 3. Von vier Amerikanerstöcken (Terras 20), die nahe beisammen standen und sich unter den gleichen Bedingungen des Alters und der Lage entwickelten, wurden zwei entblättert, die anderen blieben zur Kontrolle unbeschädigt. Auf jedem der nicht behandelten Stöcke wurden etwa 10 Eier von Geflügelten angetroffen; die entblätterten Stöcke blieben frei.

Abb. 146. Winterei auf der Rinde. Vergr. Nach Grassi.

Der Flug findet gerne in der Sonnenhitze an warmen und feuchten Tagen statt. Sobald die Läuse sich auf ihrer Brutpflanze niedergelassen haben, verstecken sie sich mehr oder weniger in Rindenritzen, um so rasch wie möglich mit der Eiablage zu beginnen. Sie sind dann wohlgeborgen und werden durch Luftströmungen nicht weiter umhergetrieben.

Früher glaubte man, daß die Geflügelten deswegen gefährlich seien, weil sie die Bildung von Wurzelläusen veranlassen könnten, und führte darauf die Entstehung neuer Reblausherde zurück. (Stauffacher nahm noch 1907 dreierlei Geflügelte an: Virginopare Geflügelte und zwei verschiedene sexupare Geflügelte.) Aus verschiedenen Gründen aber sind für die Verhältnisse in Mitteleuropa, wie sie zurzeit liegen, die Sexuparafliegen bedeutungslos. Einmal entstehen sie nur selten auf Wurzeln von Europäerreben, dann aber werden, wie oben auseinandergesetzt wurde, die Eier mit Vorliebe auf Amerikanerreben abgesetzt, auf denen sich auch die weiteren Abkömmlinge entwickeln. Vor allem aber sind die Witterungsverhältnisse zu einer Weiterentwicklung des Zyklus ungünstig. Die empfindlichen Geflügelten gehen bei uns gewöhnlich ein.

e) Eier der Sexuparafliegen.

Man muß zweierlei Eier unterscheiden, solche, die Männchen ergeben, und solche, aus denen Weibchen entstehen.

Die ersten sind ausgezeichnet durch ihre geringere Größe. Ihre Breite schwankt zwischen 134 und 152 μ und ihre Länge zwischen 250—274 μ, während die der Weibchen von 164—176 μ Breite und 323—384 μ Länge schwanken (Messungen

von Grassi). Beide Eiformen sind oval, durchscheinend gelblich bleich, kurz nach der Ablage sind sie glatt, nach wenigen Stunden bis Tagen aber werden sie runzelig und erhalten dann eine eigentümliche Skulptur, indem polygonale Felder von Netzmaschen begrenzt werden. Diese stellen Falten der Eihaut dar. Später, kurz vor dem Ausschlüpfen ebnen die Falten ein, das Ei wird glatt, und der Embryo schimmert deutlich durch.

Die Zahl der von einer Fliege abgelegten Eier scheint zu schwanken. Boiteau gibt 3—4 an, Ritter und Rübsaamen nennen 2—8.

In der Regel legt eine Laus nur Eier eines Geschlechtes, doch gibt es Ausnahmen.

Balbani hat einmal beobachtet, daß eine Geflügelte zwei große weibliche und zwei kleinere männliche Eier enthielt.

Auch Mayet, Moritz und Börner machen ähnliche Angaben.

Die Beobachtungen im Süden bezüglich des Auftretens der Geschlechter ergaben, daß im Sommer die Männchen vorherrschen. Im August überwogen sie mit 5 : 1 über die Weibchen. Im September überwogen die Weibchen in etwa dreifacher Menge. Später wurden nur Weibchen hervorgebracht.

Abb. 147. Reblausmännchen. Nach Grassi.

Nach Börner findet man in Deutschland eine prozentual verhältnismäßig größere Zahl von männlichen Eiern. Nach dem 26. September entwickelten sich in seinen Zuchten diese nicht mehr, während die weiblichen Eier ausschlüpften. Nicht nur nach der Zeit, sondern auch nach der Örtlichkeit ist das Vorkommen sexual differenzierter Eier verschieden. Es scheint also, daß die äußeren Verhältnisse ebenso wie für die Entwicklung der Nymphen eine gewisse Rolle spielen können.

Als Ort der Eiablage auf den Rebstöcken kommt angeblich eine gewisse Höhe vom Boden aus in Betracht. Bei Spalierreben finden sich Eier auch auf den horizontalen Kordons. Nur ganz ausnahmsweise werden einjährige Zweige belegt.

f) Sexuales.

Die aus dem Ei schlüpfenden Larven machen wie alle anderen Reblausformen vier Häutungen durch. Im Durchschnitt dauert ein Stadium sowohl wie ein Häutungszustand etwa 4 Tage.

Abb. 148. Männchen der Reblaus von unten. Nach Grassi.

Morphologie der Altsexuales: Von allen anderen Formen der Reblaus unterscheiden sich die Sexuales durch den Mangel des Saugapparates (Stechborsten und Unterlippe). Im Inneren des Körpers liegt zwar der schwer sichtbare Darm, aber er funktioniert nicht. Speicheldrüsen fehlen. Die Geschlechter sind

lediglich für die Begattung spezialisiert. Dazu kommt noch die Funktion des Weibchens, das Winterei abzulegen. Entsprechend sind die Geschlechtsorgane ausgebildet. Vom Rücken gesehen, gleichen die beiden ganz jungen Wurzelläusen, nur sind sie kleiner sind als diese.

Das Männchen ist kleiner als das Weibchen. Es mißt etwa 0,28 mm in der Länge

Abb. 149. Weibchen der Reblaus von oben. Nach Grassi. Vergr.

Abb. 150. Weibchen der Reblaus von unten. Nach Grassi. Vergr.

und etwa 0,13 mm in der Breite. Seine Körperform ist länglich oval. Die Körperfarbe ist intensiv gelb. Auf den Tuberkeln stehen ziemlich lange Haare. Der vordere Teil des letzten Bauchsegmentes trägt eine Art dreieckiger Zunge, die als Penis funktioniert.

Das Weibchen fällt durch seine ovale Gestalt auf. Die Länge schwankt um 0,48 mm, die Breite um 0,21 mm. Die Körperfarbe spielt mehr ins Hellgelbe. Als Merkmal, das allerdings nicht konstant ist, kann angeführt werden, daß das letzte Antennenglied an der Basis eingeschnürt ist. Die Genitalöffnung liegt im letzten und vorletzten Bauchsegment des Hinterleibes. Im Körper schimmert das einzige legreife Ei, das Winterei durch. Zunächst klein, nimmt es später den ganzen Hinterleib ein.

Abb. 151. Winterei.

Biologie: Die Sexuales nehmen keine Nahrung zu sich. Trotzdem können sie 8 Tage, gelegentlich sogar bis zu einem Monat lebensfähig bleiben. So wird bei der starken Proterandrie die Begattung gewährleistet. Nach der Begattung, die sobald wie möglich nach der letzten Häutung erfolgt, heftet das Weibchen sein Winterei meist zwischen die Fasern der Rinde des Amerikanerstockes, auf dem es sich entwickelt, und zwar meist auf dem zweijährigen Holz. Dann stirbt es rasch in dessen Nachbarschaft.

g) Das Winterei.

Wie aus dem Gesagten zu entnehmen ist, stellt das Winterei das einzige befruchtete Ei im ganzen Reblauszyklus dar.

Morphologie: Sofort nach der Eiablage ist es gelb, leicht durchsichtig und hell. In der weiteren Folge bleibt es glänzend, färbt sich aber im Laufe der ersten 24 Stunden zum vorderen Pol hin dunkel bis braun, spielt dann ins Olivengrünbräunliche und behält diese Farbe bis zum Ausschlüpfen im Frühjahr bei. Auf der Oberfläche liegen viele dunkle Flecken von unregelmäßigem Umriß, die auf dem einen Pol, der die Mikropyle trägt, in größerer Zahl angehäuft sind.

Die Form erinnert mehr an eine oben und unten abgestumpfte Walze, als an das Eirund der Wurzelläuse. Manche Eier sind gekrümmt. Die Maße schwanken. Im Durchschnitt kann man eine Länge von 0,27 mm und eine Breite von 0,14 mm annehmen. Außer den eben genannten Flecken kommen an dem der Mikropyle entgegengesetzten Ende leichte Eindrücke vor, die allerdings gelegentlich so schmal sein können, daß sie wenig auffallen. Am Pol sitzt hier ein Knopf oder ein Stielchen, mit dem das Ei an der Unterlage festsitzt. Diese Bildung ist nur zu sehen, wenn man das Ei loslöst. Unter dem Mikroskop erscheint sie als ein farbloses, dichtes Stäbchen, das von hyaliner Substanz umgeben ist, die sich in die hyaline Haut der Eischale fortsetzt. Der Stiel selbst setzt sich durch eine Öffnung des Coriums ein kleines Stück weit in das Eiinnere fort und stößt dort an einen Chitinknopf. Histologisch sind an der Eischale drei Schichten zu unterscheiden:

1. Eine hyaline, farblose Außenschicht.
2. Eine darunterliegende, sehr feine bräunlich gefärbte Schicht (Exocorium nach Grassi).
3. Eine innere dicke, mit vielen Kanälen durchzogene Schicht, das Corium.

Biologische Eigentümlichkeiten: Entsprechend dem Instinkt der Sexuales findet man das Ei regelmäßig nur auf Amerikanerreben. Es sitzt in den Fasern der Rinde mit dem Stiel fest und steht ein wenig winkelig ab. Hier entwickelt es sich normal. Auf Europäerreben werden Eier im Freien nur ganz ausnahmsweise gefunden, häufiger in Versuchen. Franceschini erhielt 1892 in einem Fall 74 Eier auf Europäern, 165 auf Isabella. Auch Börner erhielt 1907 in einem Zuchtglas 28 befruchtete Wintereier auf einer einheimischen Sorte.

So zahlreich Wintereier im Süden gefunden werden, so scheinen sie doch in keinem Verhältnis zur Zahl der Geflügelten und Sexuales zu stehen. Noch größer war der Gegensatz in den Zuchten Börners 1907, in denen auf etwa 200 Reblausfliegen nur drei Wintereier kamen. Börner meinte, daß die Sexuparen erst einen Wanderflug ausführten und daß ihnen ihre ursprüngliche Wirtspflanze vielleicht bei uns nicht zur Verfügung steht. „Es ist denkbar, daß eben deshalb die Reblausfliegen so schwer zur Eiablage zu bringen sind, weil die dargebotenen Reben nicht die Wirtspflanze der wilden Reblaus darstellen, die aber jedenfalls zur Gattung *vitis* gehören wird.“

h) Fundatrix.

Allgemeines: Mit Ausgang des Winters schlüpfen die Fundatrixlarven aus den Wintereiern. Im Süden beginnt diese Zeit etwa Mitte März und dauert ungefähr einen Monat. Eier, die sehr frühe abgelegt wurden, kommen trotzdem nicht früher zur Entwicklung. Die Junglaus wandert auf den jungen Trieb und sticht die kleinen Blätter an. Um den Stichkanal herum entwickelt sich eine Galle, die sich über die Laus wölbt. In ihr legt sie nach der vierten Häutung auf parthenogenetischem Wege ihre Eier ab.

Morphologie der Fundatrix.

a) 1. Stadium. Länge etwa 0,04 mm, Breite 0,016 mm. Farbe gelblich durchscheinend. Beine und Antennen mehr bräunlich. Drittes Antennenglied immer dünn, an Spitze und Grund leicht verengt. Gegenüber dem der folgenden Generationen von Galläusen etwas zierlicher. Der Riechkörper wechselt in seiner Größe, er ist aber immer kleiner als bei den anderen Galläusen. Die Entfernung des proximalen Teiles des Riechkörpers bis zur Spitze der Antenne kommt dem dritten Teil der Gesamtlänge der Antenne gleich. Die Stechborsten der Mundwerkzeuge sind relativ kurz, viel kürzer als die der gleichaltrigen Wurzelläuse. Ihr Ende erreicht nicht die ersten Hinterleibsegmente. Zwar variiert die Länge, aber doch nur unerheblich. Die Beine enden in eingliedrigen Tarsen. Sie tragen 11 Borsten, deren Stellung die Abb. 159 wiedergibt. Von Wichtigkeit ist die Knopfborste B, deren Länge und Krümmung auffällt[1]. Die Tibia trägt drei Paar dünne Borsten in der Nähe des Tarsus. Ihre Länge nimmt von oben nach unten zu. Die Körperbedeckung ist runzelig. (Abb. 154.) Tuberkeln fehlen.

Abb. 152. Fundatrix. Vergr. Nach Grassi.

b) 2. Stadium. Die Laus hat naturgemäß nach der ersten Häutung an Größe zugenommen. Das dritte Antennenglied ist kürzer und kräftiger. Borsten des dritten Antennengliedes kürzer als im 1. Stadium. Auch die der Tarsen sind wesentlich kürzer. Am ersten fällt dies bei den Knopfborsten auf.

c) Im 3. Stadium ist die Laus noch größer geworden. Morphologisch klare Unterschiede gegenüber dem vorhergehenden Stadium bestehen nicht.

d) Die Laus des 4. Stadiums ist groß und voluminös. Beine und Antennen dagegen haben ihre Länge beibehalten, sie erscheinen daher verkürzt. Vom folgenden Stadium unterscheidet sie sich durch das Fehlen der Geschlechtsöffnung.

e) Die erwachsene Fundatrix kann außergewöhnlichen Umfang annehmen und bis zu 1—1 ¼ mm groß werden. Die Läuse scheinen geradezu unförmliche Eiersäcke von kugeliger Gestalt darzustellen. (Abb. 153 und 154.)

Der Körper wölbt sich über die Beine und Antennen, so daß nur deren Enden von oben her sichtbar sind. Die Farbe ist gelbgrün, wechselt aber etwas von Individuum zu Individuum. Tuberkeln fehlen. Kennzeichnend ist die Geschlechtsöffnung.

Abb. 153. Fundatrix. Vergr. Nach Grassi.

Biologische Eigentümlichkeiten. Wanderung. Die aus dem Ei kommende Fundatrixlarve wandert von dem Ort ihrer Geburt auf die jungen Triebe und von hier auf die jüngsten Blätter ab, um Nahrung aufzunehmen. Sie kann sich schon bald festsetzen, aber auch mehrere, ja eine ganze Reihe von Tagen herumsuchen, bis sie die ihr zusagende Stelle findet. Immer wieder werden Blattstellen oft im Kreise angestochen (alle paar Stunden). Hier beginnt sie zu saugen, verläßt aber nicht selten diesen Ort wieder, um ihn mit

[1] Die Knopfborste ist in der Reproduktion nicht ihrer ganzen Länge nach wiedergegeben.

einem anderen zu vertauschen. In diese Zeit kann die erste Häutung fallen. Das zweite Stadium ist seßhafter. Es dauert nur 2 Tage. Während der Zeit der Häutung wölbt sich gewöhnlich schon die Galle wie ein Wall um das Tier. Auch das dritte und vierte Stadium wird in etwa 2 Tagen durchlaufen. Während der Entwicklung der Galle bilden sich in diesem Stadium die Eier aus. Bald nach der Häutung beginnt die nunmehr ausgewachsene Fundatrix mit der Eiablage, oft schon am ersten oder zweiten Tag. Sie fährt damit etwa 30 Tage lang fort. Die gesamte Lebensdauer kann man im Durchschnitt auf etwa 50 Tage schätzen. Davon dienen die ersten 10 Tage dazu, den geeigneten Ort zum endgültigen Festsitzen zu suchen, in weiteren 10 Tagen werden die Eier entwickelt, die während des Restes der Lebenszeit abgelegt werden. Natürlich ist die Lebenszeit von den äußeren Verhältnissen abhängig, die Schwankungen hervorrufen.

Abb. 154. Rückenhautteil des 2. und 3. Brustringes der Fundatrixjunglarve.

Die Frage, ob die Fundatrix auf Blättern oder Wurzeln lebt, hat schon die älteren Forscher wie Balbiani, Boiteau und Franceschini beschäftigt. Sie kamen zur Anschauung, daß die Wurzeln nicht befallen werden, doch fehlten ihnen vollgültige Beweise. Andere glaubten, daß die auf Europäerreben entstandenen Fundatricen sich sowohl auf den Blättern wie auf den Wurzeln ernähren könnten, und sahen als Beweis dafür an, daß auf Europäerreben nur sehr selten Gallen gefunden worden sind. Die Stammütter hätten also vorgezogen, unterirdisch zu leben. Grassi und seine Mitarbeiter beobachteten ein derartiges variables Verhalten nicht. Sie kamen zur unzweideutigen Erkenntnis, daß die Fundatrix eine typische Blattreblaus ist, deren Junglaus weder auf Europäern noch auf Amerikanern die Wurzeln infizieren kann. Wenn das Winterei auf der Rinde gewisser Amerikanerreben abgelegt war, so wandert die ausschlüpfende Larve auf die Blätter und erzeugt hier Generationen von Galläusen. Handelt es sich um Europäerreben, so dienen ebenso die Blätter als Nährquelle, doch stirbt die Laus fast immer, ohne Gallen zu erzeugen, oder sie bringt es nur zu unvollkommener Entwicklung. Ähnliches kann man auf den grünen Pflanzenteilen von gewissen Amerikanerreben beobachten, die ihr keine geeignete Nahrung bieten. Zum Beweis führen die italienischen Forscher folgende Versuchsergebnisse an, die mitgeteilt seien, weil die Frage lange strittig war, Verwirrung in den Kreisen der Winzer hervorrief und praktische Folgerungen hat.

Abb. 155. Erwachsene Galllaus. Nach Grassi.

1. Eine große Anzahl von Wintereiern wurden mit ihrer Unterlage von Amerikanerstöcken entfernt und zu 40 Europäertopfreben sowie zu einer Clintonrebe (Amerikanerkreuzung) gebracht. Ergebnis: Die Jungläuse der Fundatricen starben auf den Europäerreben bald nach dem Verlassen des Wintereies. Nur auf drei Stöcken erschienen Gallen; auf einem einzigen setzten sie die Entwicklung bis zur zweiten Generation fort, die aber nur unvollkommene Gallen erzeugte. Bald danach gingen sie rasch ein. Keine einzige Wurzel wurde infiziert, die 40 Reben blieben frei von Läusen. Dagegen erschienen auf der Clintonrebe richtige Gallen.

2. Zweijährige Stöcke von *Rupestris* du Lot mit zahlreichen Wintereiern wurden im Februar mit 27 reblausfreien Europäern zusammengepflanzt. Zur Kontrolle dienten vier *Riparia* × *Rupestris* 3309, die mit Wintereiern infiziert wurden. Zu den Wintereiern wurden jedesmal noch zahlreiche junge Triebe von Amerikanern mit Fundatricen gebracht. Tausende davon hielten sich an jedem Stock auf. Ergebnis: Ende Mai keine einzige Infektion trotz der Entwicklung zahlreicher Saugwurzeln. Die Rebe 3309 hatte Blattgallen und zeigte später auch Wurzelbefall.

3. Zu den Wurzeln von sieben Europäerstöcken wurden zahlreiche Gallen eingegraben, die von Amerikanern stammten und der zweiten Gallgeneration angehörten (die erste Generation stellt die Fundatrix dar). Ergebnis: Keine Wurzelinfektion.

4. Bei gleicher Versuchsanordnung wurden Gallen der dritten Generation eingegraben. Ergebnis: Die Rebwurzeln wurden infiziert

5. Damit der Einfluß besonderer Bedingungen erkannt werden konnte, wurden Europäerreben im Treibhaus gezogen und an einen anderen Ort (Spadofora bei Messina) zur Infektion mit einer ungewöhnlichen Menge von Wintereiern gebracht. Ergebnis: Keine Infektion.

5. Europäerwurzeln wurden auf Blätter mit zahlreichen Galläusen gebracht. Ergebnis: Einige Nodositäten, auf denen die Läuse aber bald abstarben. Die Nodositäten blieben rudimentär.

7. Bei Archi, in der Nähe von Mailand, ließen Grassi und Grandori genügend tief zahlreiche Stöcke und Zweige mit Wintereiern eingraben. Es entwickelte sich eine große Anzahl von Trieben, die aber schwächlich und chlorophyllarm waren. Ergebnis: Keine Läuse, da die Fundatrizen keine Rebenteile über der Erde besiedeln konnten. Die zur Hälfte eingegrabenen Kontrollstöcke zeigten Gallen.

Aus diesen Versuchen, die noch durch andere ergänzt wurden, muß man schließen:

1. Die junge, eben aus dem Winterei entstandene Larve ist unfähig, am amerikanischen oder am europäischen Weinstock die Wurzeln zu infizieren.

2. Die eben aus dem Winterei entstandene Larve, die mühelos und ganz normal auf der Amerikanerrebe eine Galle erzeugt, stirbt dagegen meistens ohne die Galle zu bilden auf der Europäerrebe.

3. Wenn sich die Generationen der Gallenläuse auch auf den Europäerreben bilden könnten, so erlöschen sie gewöhnlich von selbst, ehe Gallenläuse erscheinen, die bestimmt sind, auf die Wurzeln überzugehen und sie zu infizieren. Diese letzte Regel bringt jedesmal sehr seltene Ausnahmen mit sich, und die Beobachtung im Weinberg hat gezeigt, daß auch manchmal auf Europäerreben eine gewisse Zahl von Gallenläusen auftreten kann, die geeignet sind, auf die Wurzeln überzugehen. Es geht daraus hervor, daß das Winterei in außergewöhnlichen Fällen indirekt und durch Vermittlung der Gallenläuse die Wurzeln der Europäerrebe infizieren kann.

4. Aus der Beobachtung, mehr als aus der Erfahrung, geht noch hervor: Das Winterei wird sehr selten auf Europäerreben abgelegt. — In diesem Punkt bestätigen die Beobachtungen der italienischen Autoren diejenigen früherer. Selbst in Fällen, wo benachbarte Amerikanerreben Hunderte von Gallen auf den Blättern trugen, wurden diese nicht auf den Europäerreben gefunden, und nur auf Grund einer ausnahmsweise beobachteten Anwesenheit von Stammuttergallen auf abgelegenen Stöcken der Amerikanerreben werden von Zeit zu Zeit einige wenige Eier auf Europäerstöcken abgelegt werden.

Trotz allem können in seltenen Fällen auf den Blättern von Europäern oder, etwas weniger selten, auf denen gepfropfter Reben wohlausgebildete Fundatrixgallen beobachtet werden. Häufiger kommt es vor, namentlich wenn Europäer-

reben dicht neben gallentragenden Amerikanern stehen, daß Galläuse der zweiten und dritten Generation überwandern und Gallen mehr oder weniger guter Ausbildung erzeugen.

Die physiologische Stichwirkung, über welche in den beiden Abschnitten „Die Reblausgallen in Beziehung zur Rassenfrage und Immunität" wie „Immunität und Resistenz" eingehender gesprochen werden wird, äußert sich je nach dem Grade der Widerstandsfähigkeit der betreffenden Sorte verschieden. Auf den Blättern anfälliger Reben entstehen Blattgallen. Es hat sich in der Literatur eingebürgert, kurzweg von „Gallen" zu sprechen und diese den Nodositäten und Tuberositäten gegenüberzustellen, obwohl alle diese Bildungen echte Pflanzengallen sind. Nach den Untersuchungen, die ich 1921 durchgeführt

Abb. 156. Ausbildung der Reblausblattgalle (*a*, *b*, *c*). Rückbildung (*d*). Unvollkommene Galle auf dem Blatt eines resistenten Stockes (*e*). Original. Vergr. 15/1.

habe, lassen sich in Übereinstimmung mit den Beobachtungen von Rosen (1916) mehrere, und zwar vier Entwicklungsphasen der Gallenentwicklung feststellen. Sobald die Laus ihre Stechborsten in das noch wachstumsfähige Blattgewebe senkt — nach Rosen hat das junge Blatt zur Zeit des Befalles noch kein Palisadengewebe und noch keine Kutikula —, bildet sie einen äußerlich nicht sichtbaren Stichkanal, der jedoch durch spezifische Wirkungen des Speichels, welcher in die Wunde gespritzt wurde, zu auffälligen Veränderungen im Gewebecharakter führt. Zunächst hellt sich das Blattgrün im Wirkungsbereiche des Speichels auf: Es bildet sich eine Stichstelle. Alsbald vertieft sich die Saugstelle zu einem Saugnapf, der auf der anderen Seite des Blattes als Halbkugel sichtbar wird. Nach und nach erhebt sich das ganze Gewebe um die Laus unter Ausbildung von Trichomen auf dem Rande der Einsenkung.

Mit zunehmender Blattgröße wächst auch die Galle, jedoch rascher: ihre Größenzunahme ist nicht bloß eine Funktion der Blattentwicklung, sondern vor allem einer spezifischen Entwicklung des Gallengewebes selbst. Die Galle ist schließlich so geräumig, daß in ihr die Laus mitsamt den zahlreichen Eiern Platz findet. Einzelne Teile des behaarten Mündungswalles wölben sich über sie und schließen sie reusenartig von den Außenwelt ab. Die Blattgalle ist eine echte Beutel- oder Überwallungsgalle.

Es darf nicht überraschen, daß die Blattfläche sich harmonisch an das Gallengewebe anfügt und daß Zerreißungen im Gewebe nur bei einem überaus

Abb. 157. Befallsunterschiede bei Verseuchung mit verschiedenem Reblausmaterial. Nach Börner 1925. Phyll. vitifolii: Blattgallen auf Rip. × Rup. 3309 (1). Stiche auf Berl. × Rup. R. 10 (3), Phyll. vastatrix: Blattgallen auf Berl. × Rup. R. 10 (4), Stiche auf Rip. × Rup. 3309 (2).

dichten Gallenbelag statthaben. Zerreißungen und von Nekrose begleitete Zerfallsprozesse sind nur bei atypischer Entwicklung möglich (siehe später).

Über die Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Gallengewebes liegen noch verhältnismäßig wenige Untersuchungen vor. Nach Rosen ist die Zahl der Spaltöffnungen an der fertigen Galle gering. Zweigelt (1922) fand an Gallen auf *Rupestris* Goethe 9 auf der Ventralseite spärliche, infolge von Hypertrophie vergrößerte, auf der Dorsalseite gar keine Spaltöffnungen. Die Gallenepidermis zeigt sehr große Zellen, die Spaltöffnungen sind unregelmäßig, oft finden sich bloß halbe, aber auch Doppelstomata (Zwillingsspaltöffnungen). Die stomatäre Potenz ist lediglich aus der normalen Anatomie übernommen worden, eine Vermehrung oder Neubildung hat nicht stattgefunden. Absolut (zur korrespondierenden Blattfläche) ist die Stomatazahl dieselbe geblieben, relativ (zur Gallgröße)

bedeutend geringer geworden. Die Funktionstüchtigkeit der noch vorhandenen Ventralstomata ist nahezu erloschen: Das Blatt trägt der von den zahlreichen Parasiten ausgehenden Transpiration im Bau seiner Galle keine Rechnung. Im Gegensatz dazu bilden z. B. alle Ulmenblattlausgallen an der normalen stomatafreien Oberseite zahlreiche Stomata mit höchstens ephemerer Funktionstüchtigkeit. Aus diesen und zahlreichen anderen Bildern der Histogenese bei Ulmenblattlausgallen erkannte Zweigelt, daß im anatomischen Bau die Physiologie gar nicht oder nur im bescheidenen Maße zur Geltung kommt. Die vergleichende Anatomie mit verwandten *Celtis*-Formen ließ vielmehr erkennen, daß die Phylogenie den Bauplan beherrscht. Daß auch die Rebläuse mit ihren Gallen auskommen und andrerseits die Pflanzengallen mit primitiven Strukturen und die Pflanzen in ihren Gallen lebenstüchtig bleiben, zeigt, daß die physiologische Pflanzenanatomie als erklärendes Prinzip auch bei normalen Strukturen vielfach über das Ziel hinausgeschossen hat.

Die Form der Blattgallen richtet sich im großen und ganzen nach der Sorte. Die größten Gallen fand ich in Naumburg bei Taylor. Während sie hier fast dem Umfang einer Erbse gleichkommen, erreichen sie in anderen Fällen, z. B. bei *Rupestris Berlandieri* 219 A. M. G. kaum einen Durchmesser von 2 mm. Bald sind sie gestielt, bald sitzend, rundlich oder länglich, glatt oder gefaltet und gewulstet.

Daß die Galle dem Wachstum des Blattes ihre Ausbildung verdankt, ist verständlich. Wie die Wachstumshemmung wirkt, konnte Grassi und Foà an Trieben in feuchter Umgebung feststellen. Die Gallen blieben lange offen.

Gewöhnlich wird die Oberseite der Blätter angestochen, so daß die Gallenöffnungen hier hervortreten. Doch ist Gallbildung auf der Unterseite nichts Besonderes, wenn auch solche Fälle in der Literatur gelegentlich festgehalten wurden. Aus Veränderungen an Ranken und Blattstielen kann man beobachten, wenn sich dort Läuse festgesetzt haben.

Die Zeit, in der eine normale Galle regelrecht entwickelt ist und sich schließt, dürfte etwa 10—14 Tage in Anspruch nehmen. Dann nimmt nur noch der Umfang zu.

Unterbrechung des Saugaktes durch irgendwelche Gründe bedeutet Entwicklungsstillstand der Galle infolge von Reizhemmung.

Würde die Gallbildung allgemein möglich und nur von der vorübergehenden Eignung der Pflanzenorgane einerseits, von der augenblicklichen Lage der Außenbedingungen andererseits abhängig sein, so müßte man an allen Rebsorten Gallen auffinden können. Befreit man aber die Beobachtungen von solchen Zufälligkeiten, so wird dieser Schluß hinfällig. Nur ein Teil der Rebsorten gestattet den Läusen die Gallbildung, ein anderer Teil tötet sie nach kürzerer oder längerer Zeit. Die Läuse verfärben sich zu dunklen unansehnlichen Gebilden, sterben und fallen einige Zeit darnach von der Stichstelle ab.

In freier Natur gewähren verschiedene Rebsorten den Fundatricen die Möglichkeit zur Gallenerzeugung. Schon Riley veröffentlichte eine Aufstellung, in der er die Blattanfälligkeit verschiedener Wildreben in Amerika untereinander verglich. Im folgenden bringe ich eine kurze Übersicht nach den Beobachtungen von ihm sowie von Grassi, Börner und anderen für Südeuropa.

Riparia	Blätter
Gloire de Montpellier	Gallen
Grand glabre	Gallen
Candicans	sterile Gallen
Colorado	sterile Gallen
Splendens	Gallen
Rupestris	
du Lot	sterile Gallen
Gaillard	sterile Gallen
Berlandieri	
Millardet	sterile Gallen
Solonis	Gallen
Labrusca	
Isabella	Stichwunden oder verlassene Gallen
Israella	
Concord	
Vinifera	
Alle Varietäten	Meist Stiche
Bastarde	
Clinton	Gallen
Taylor	Gallen
Aramon × *Riparia* 143 B. M. G.	Gallen
Aramon × *Ruprestis* 1 Ganzin	Gallen
Berlandieri × *Riparia* 34 E. M.	Gallen
Berlandieri × *Riparia* 420 B. M. G.	Stiche
Cabernet × *Berlandieri* 333 E. M.	Gallen
Cabernet × *Ruprestris* 33 a. M. G.	Gallen
Chasselas × *Berlandieri* 41 B. M. G.	Stiche
Cordifolia × *Riparia* 1251 M. G..	Gallen
Riparia × *Rupestis* 3306 Couderc	Gallen
Riparia × *Rupestris* 3306 Couderc	Gallen
Riparia × *Rupestris* 175 G.	Gallen
Rupestris × *Cordifolia* 10711 M. G.	Gallen
Solonis × *Riparia* 1616 Couderc	Gallen
Trollinger × *Riparia* 26 G.	Gallen
Riparia × *Rupestris* 10114 M. G.	Gallen
Oberlin 595 *Riparia* × *Gamay*	Gallen
Oberlin 604 *Riparia* × *Gamay*	Gallen
Riparia gloire de Montp.	Gallen.

Verschiedene Varietäten oder Kreuzungen sind also im Süden nicht zur Bildung geschlossener Fundatrix-Gallen fähig. Es entstehen keine Überwölbungen um die Laus, sondern nur Näpfe, oder es unterbleibt jegliche Hypertrophie des Gewebes. Über die Gründe werden Seite 296 einige Angaben gemacht. Der äußere Anlaß für das Unterbleiben der Gewebewucherungen ist meist der Tod des Parasiten bzw. das Aufhören des Stichreizes. Bis zum jeweiligen Abbruch

der Gallbildung kann man mit der Lupe grob folgende Umbildungsunterschiede unterscheiden, die sich bei Anwendung stärkerer Vergrößerungen noch vermehren lassen:

1. Die Laus geht kurz nach dem Stich ein. Es bleibt ein einfacher Stichkanal, ohne daß das umliegende Gewebe eine wesentliche Veränderung erleidet. Die Wunde verkorkt allmählich, und man bemerkt entweder einen kleinen dunklen Fleck oder bei etwas späterem Aufhören des Stichreizes einen schwachen hellen Hof um ihn. Nachträglich wird der Kork oft abgestoßen und es bleibt ein heller Fleck wechselnder Größe. (Vgl. hiermit die Stiche durch *Lygus* und *Phyllocoptes!*)

2. Die Laus stirbt in ihrem Napf ab. Dabei kann eine einfache Auswölbung nach unten gebildet sein, oder außerdem noch ein Randwulst ohne oder mit Haaren. Später stellt man auf dem Blatt eine schwache Vertiefung mit einem mehr oder weniger verebneten Ring fest, oder die Stichstelle ist zu einem unregelmäßigen glasigen hellen, verzogenen Fleck umgeändert. Nicht selten verkräuselt sich dabei die Spreite des ganzen Blattes, wenn mehrere Stiche vorhanden sind. (Vgl. hierzu die Kräuselkrankheit, Seite 833.)

3. Die Laus stirbt ab, wenn die Galle nahezu vollendet ist. Diese stellt dann eine halbkugelige stärkere Vertiefung dar, deren erhobener Mündungswall bewimpert, aber noch nicht ganz geschlossen ist. Der Schmarotzer kam nicht ganz bis zur Eiablage. Sie verdankt ihre Ausbildung der aktiven Entwicklung des um den Stichkanal liegenden Gewebes. Darin liegt ein großer Unterschied gegenüber den Folgen von Milbenstichen, die Hemmungen auf der Blattfläche erzeugen und im weiteren Verlauf zu Zerreißungen im Blattgewebe führen. (Siehe S. 833 ff.) Zerreißungen durch Reblausblattgallen sind selten und nur bei starkem Befall ausnahmsweise zu beobachten.

Abb. 158 Neogallicole-Gallicole. 2. Gen. Nach Grassi.

Eiablage: Geschlechtsreif bringt die Fundatrix eine große Anzahl von Eiern, bis zu 400 Stück hervor, die sie zunächst fast allseitig umgeben. Die Entwicklungsdauer der Eier beträgt 8—10 Tage.

i) Eier der Blattrebläuse.

Länge 0,25—0,3 mm, Breite 0,15—0,2 mm. Form elliptisch, an den Polen nahezu gleichmäßig zugespitzt. Farbe wechselnd von hellgelb bis gelb und gelbgrün. Fläche glänzend, mit großen sechseckigen, seichten Feldern. Schale aus zwei Schichten: Exocorium und Corium.

k) Nachkommen der Fundatrix (Fundatrigenien).

Allgemeines: Im Laufe des Jahres folgen mehrere Generationen (etwa 3—5) von Fundatrigenien aufeinander. Die Nachkommen nehmen gegen den Herbst hin an Zahl ab, da von Generation zu Generation weniger Eier

abgelegt werden. Es ist das Verdienst von Grassi und seinen Mitarbeitern, die Läuse morphologisch und biologisch untersucht und bestimmt zu haben.

Schon Balbiani und Cornu vermuteten, daß die Fundatrigenien erster Generation verschieden sind von denen, die aus den Eiern der Wurzelläuse entstehen. Sie bemerkten auch, daß die aufeinanderfolgenden Generationen von Gallenläusen unter sich nicht ganz gleich waren, und meinten, daß der Übergang von der Fundatrix zur Wurzellaus nach und nach über die folgende Fundatrigeniengeneration bewerkstelligt wird. Alle Individuen derselben Generation seien gleichgebaut, die der einzelnen Generationen aber verschieden.

Abb. 159. Tibia u. Tarsus des Vorderbeines einer Neogallicolen-Gallicolen. Nach Grassi. Die Knopfborste rechts von den beiden parallelen Borsten unten ist ungenügend reproduziert.

Die italienischen Forscher haben demgegenüber gezeigt, daß in ein und derselben Generation die zuletzt geborenen Fundatrigenien sich von den zuerst geborenen völlig unterscheiden können. Aus den Eiern der Gallenläuse der Gallicolen entstehen Larven, die Neogallicolen von zweierlei Art: die einen ähneln der Fundatrix, es sind die Neogallicolen mit dem Charakter von Gallicolen, die anderen, die Neogallicolen mit dem Charakter von Radizicolen, zeigen weitgehende Übereinstimmung mit den Neogallicolen. Zwischen beiden Formen treten gelegentlich intermediäre auf.

Morphologie: Die Neogallicolen-Gallicolen ähneln in ihren Körpereigenschaften der Fundatrix, die Neogallicolen-Radizicolen unterscheiden sich davon aber deutlich. Dies geht aus folgender Gegenüberstellung hervor:

	Neogallicolen-Gallicolen	Neogallicolen-Radizicolen
Körper	klein	kräftig
Fühler	dünn	gröber
Riechorgan	rundlich und klein	länglich und groß
Entfernung von der Antennenspitze zum proximalem Rand der Riechgrube	etwa $1/3$ des letzten Antennengliedes	etwa $1/2$ des letzten Antennengliedes
Haar an der Antennenspitze	lang und dünn	lang und kräftig
Beine	schwach	kräftig
Korrespondierende Tarsalborsten	lang	kürzer
Borsten der Tibia	dünn	kräftig
Stechborsten	kurz, erreichen die letzten Hinterleibsringe nicht, im ganzen etwa nur $2/3$ so lang wie bei den Wurzelläusen	erreichen häufig die Spitze des Hinterleibs
Haare der Kutikula	klein	lang

Neben diesen Larven kommen manchmal Zwischenformen vor. Sie können intermediär sein in der Dicke der Antennen, in der Größe des Riechkörpers, in der Länge und Dicke der Borsten an Tibia und Tarsus, in der Skulptur des Rückens. In zweifelhaften Fällen ist ein gutes Mittel, die Zugehörigkeit der einzelnen Formen zu finden, wenn man die Entfernung der Antennenspitze zum proximalen Rand der Riechgrube mißt und sie mit den in der Tabelle aufgeführten Angaben vergleicht.

Biologische Eigentümlichkeiten. Mit der morphologischen Differenzierung gehen Unterschiede im späteren Aufenthaltsort Hand in Hand. Alle Fundatrigenien wandern zunächst aus der Galle, in der sie das Ei verlassen haben, aus. Die Neogallicolen bleiben jedoch auf den Blättern. Sie wandern am Trieb des Rebstockes vorwärts, um wie die Fundatrix junge, meist noch gefaltete Blätter aufzusuchen, wo neue Gallen erzeugt werden. Im Gegensatz dazu verlassen die Neogallicolen-Radizicolen die oberirdischen Pflanzenteile. Sie dringen zu den Wurzeln vor, wo sie sich zu den Virginogenien gesellen und wie diese weiterleben.

Abb. 160. Tibia und Tarsus einer Neogallicolen-Radicicolen. Nach Grassi.

Aus diesen Tatsachen folgt, daß die Fundatrigenien spezialisiert sind und diese Eigenschaften schon ab ovo mitbringen. Sie stehen damit im Gegensatz zu den Wurzelläusen, die ohne Schwierigkeit im Stadium der Junglarve zu den direkten Galläusen umgestimmt werden können. (Siehe S. 253.) Die italienischen Forscher gehen wohl nicht fehl, wenn sie die verschiedene Länge der Stechborsten hiermit in Zusammenhang bringen. Der Saugapparat der Galläuse kann die Wurzelrinde nicht durchdringen, wenn er kurz ist. Umgekehrt können wohl die Wurzelläuse ihre Nahrung leicht aus den Blättern beziehen.

Die Spezialisierung und der ganze Entwicklungsgang beweist auch, daß die Gallicolen nicht eine eigene Rasse oder eine eigene von den Generationen der Wurzelläuse unabhängige Form darstellen, wie von verschiedenen Autoren angenommen worden ist, seit die Blattreblaus als *Pemphigus vitifoliae* und die Wurzelreblaus als *Rhizaphis vastatrix* beschrieben wurde.

Abb. 161. Fühler der Junglaus an Wurzeln. Nach Grassi.

Abb. 162. Fühler der Gallenjunglaus. Nach Grassi.

Im Laufe des Jahres treten die einzelnen von den Sexuales abstammenden Formen folgendermaßen auf: die Fundatrix lebt nur auf den Blättern und erzeugt hier eine Tochtergeneration. Diese Gallicolen sind gewöhnlich alle ohne Ausnahme Neogallicolen mit dem Charakter von Gallicolen. Eine Infektion der Wurzeln findet gewöhnlich nicht statt. Da im Frühjahr mehr Eier hervorgebracht werden als in den späteren Monaten, so ist die Zahl dieser Gallicolen ziemlich groß. Sie wandern aus der Galle ihrer Geburt ab an die Triebspitzen. Da während der Entwicklung der Fundatrix und ihrer Galle eine Anzahl junger Blätter entstand, die wegen der Abwesenheit von Jungläusen keine Gallen bildeten, so stehen zwischen dem vergallten Blatt der Fundatrix und denen der Töchter unvergallte Blätter. Die Individuen der zweiten Generation sind Neogallicolen-Gallicolen bis auf die letzten, die zu den Wurzeln abwandern. In der dritten Generation sind fast alle Individuen Neogallicolen-Radizicolen. Wenn eine vierte Generation auftritt, fehlen die Neogallicolen-Gallicolen vollständig. Man kann an einem unbeschnittenen Rebtrieb die Zahl der Generationen gewöhnlich leicht ablesen, da sie durch gallenfreie Blätter voneinander getrennt sind. Gegen Ende des Sommers hören die Generationen von Gallenläusen auf. Aber selbst wenn dies nicht der Fall wäre, so erreichten sie ihr natürliches Ende durch den Blattfall. Sie können sich also nicht fortlaufend erhalten, wie die Wurzellausgenerationen. In jedem Früh-

jahr müssen sie unter naturgerechten Bedingungen über die Geflügelten, Sexuales und Fundatrix entstehen. Es ist daher verständlich, wenn Reben oft lange Zeit überhaupt keine Gallen tragen, oder wenn in einem Jahre zahllose Gallen gebildet werden, in anderen nicht. So wurde die Gallenlaus in Österreich (Klosterneuburg) erst 19 Jahre nach der Entdeckung der ersten Reblaus gefunden. In Italien trat die Wurzellaus 1879, die Gallenlaus 1887 zum erstenmal auf. Andererseits sind z. B. in St. Michele all Adige fast jedes Jahr in der letzten Zeit die Reben *Riparia* Schwarzmann vergallt, während in längst verseuchten Gebieten manchmal Gallen fehlen, obwohl die Bedingungen dafür vorhanden wären.

Äußere Einflüsse sind für die Entwicklung der Generationen von Bedeutung. In Massen gehen die Läuse ein, wenn die Rebe nicht zu einer Reizbeantwortung fähig ist. Das ist der Fall bei Reben, die schlecht im Trieb oder kümmerlich gewachsen sind. Sie sind dann passiv immun. Die Läuse stechen ältere Blätter an, können sich auf ihnen aber nicht ausreichend ernähren. Eine Folge der metereologischen Faktoren dürfte es sein, daß im Frühjahr die Generationen langsamer ablaufen als im Hochsommer und daß die Entwicklungsschnelligkeit in den folgenden Monaten wieder abnimmt. Der vorzeitige Tod der Fundatrigenien kann durch anhaltend kühles Wetter erfolgen. Ähnliches beobachtete ich unter künstlichen Bedingungen in feuchter Kälte. Dauernder Regen wirkt gelegentlich vernichtend. Ein Teil der Läuse fällt vorzeitig Feinden zum Opfer (Coccinelliden, Chrysopiden, Trombidiiden). Petri und Grassi fanden Pilze in besonderer Menge gegen den Herbst zu in den Gallen. Auch blattfressende Rebschädlinge kommen in Betracht.

Der Gesundheitszustand der Rebe spielt insofern eine Rolle, als auf kräftigen Reben in vollem Wachstum nicht nur die Gallen gut ausgebildet werden, sondern auch mehr Neogallicolen-Gallicolen entstehen. In fortgeschrittener Jahreszeit, auf weniger kräftigen Reben oder beim Mangel rasch wachsender junger Blätter überwiegt die Zahl der Neogallicolen-Radizicolen so stark, daß fast ausschließlich nur solche vorhanden sind.

Wichtiger als diese gelegentlich wirksamen Außenbedingungen ist die erbliche Eignung der Pflanze zur Gallbildung. Oben wurde schon darüber berichtet, daß nur gewisse Reben der Fundatrix Aufenthalt auf den Blättern gewähren. Nicht alle sind zur Gallbildung fähig. Aber selbst wo dies der Fall ist, kann die Entwicklung der Generationen sich besonders gestalten.

Die Amerikanerreben und die Kreuzungen, auf denen die Fundatrix wohlausgebildete Gallen hervorbringt, gewähren auch gewöhnlich den nachfolgenden Generationen entsprechenden Aufenthalt. Das Verhalten der Europäerreben ist besonders von Wichtigkeit. Wie oben mitgeteilt, kann die Fundatrix ausnahmsweise auf diesen im Süden Gallen hervorbringen. Grandori und Grassi konnten z. B. 1908 bei Palermo unter Tausenden von einheimischen Reben 21 Fundatrixgallen auf 13 europäischen und 12 Gallen auf 7 Edelreisern auf Amerikanerfuß beobachten. Von den 21 Fundatricen legten nur 4 Eier ab, die 17 anderen gingen ein. Von den 12 anderen waren nur 5 fruchtbar. Nachkommen dieser 9 waren Neogallicolen-Radizicolen. Mit ihnen hörten die Gallengenerationen auf. Derartige Beobachtungen führt Grassi in größerer Zahl an. Sie gelten für die Verhältnisse im Süden. Die Befunde, die Börner für Mitteleuropa in seinen Untersuchungen über die Rassen der Reblaus mitteilte, stehen dazu in einem gewissen Gegensatz. Sie sollen nunmehr im Zusammenhang mit anderen geschildert werden.

Reblausrassen. Zur Unterscheidung zweier verschieden differenzierter Reblausformen wurde Börner durch Untersuchungen in Lothringen veranlaßt. Er hatte in Villers l'Orme bei Metz im Jahre 1919 gegen 9000 Reblausfliegen gezüchtet und von ihren Nachkommen drei Wintereier erhalten, die im Frühjahr ausschlüpften.[1]

Die aus dem einen davon stammende Laus wanderte von dem Amerikaner *Riparia* 1 Geisenheim auf die *Vinifera*-Sorte *Gamay* ab und erzeugte dort eine Galle. Die zweite Laus verhungerte nach zwei Tagen auf *Riparia* + *Rupestris* 101[11], einer Sorte, die ja im Süden stark vergallt wird. Die dritte fand sich in der Galle einer Europäerrebe, obwohl sie auf Amerikaner hätte überwandern können. Die Nachkommen in der *Gamay*-Galle erzeugten zunächst Gallen auf dem gleichen Stock, dann aber eine sehr kräftige Galle auf *Riparia Gloire* (die Sorte war nach einer Berichtigung 1922 wohl ein Bastard *Riparia* × *Rupestris*), auf einer nicht näher bekannten *Riparia*-Rasse (nach der gleichen Berichtigung wohl ein Bastard *Riparia* × *Labrusca*), auf Portugieser und *Labrusca*. Die Sorten *Ganzin, Riparia* 1 Geisenheim, *Riparia* × *Rupestris* 3309 und 101[11] blieben gallenfrei, auch in der Folgezeit. Das Wesentliche dieser Entdeckungen war, daß die aus dem lothringischen Seuchengebiet stammenden Fundatrigenien zur Gallenbildung Sorten von *Vinifera* und *Labrusca* in einer Weise bevorzugten, wie es die vornehmlich auf Amerikanerreben heranwachsenden Gallenrebläuse Südeuropas weder in der ersten noch in der folgenden Generation tun.

In der Folge (1913) wurden von ihm unter übereinstimmenden Bedingungen des Klimas und der Ernährung die gleichen Rebsorten in Villers l'Orme und nicht weit davon auf französischem Gebiet in Pagny sur Moselle angepflanzt. Am ersten Ort infizierte Börner die Blätter mit Blattrebläusen aus Lothringen, am anderen aber wurden südfranzösische Gallrebläuse (aus Montpellier) verwendet. Der Versuch hatte folgendes Ergebnis:

Pagnyer Infektionsversuch	Villers l'Ormer Infektionsversuch
Nach Infektion mit südfranzösischem Reblausgallenmaterial zeigten:	Nach Infektion mit Villers l'Ormer Reblausgallenmaterial zeigten:

I. Normale Bildung von Blattgallen und Wurzelnodositäten:

Rip. Gloire d. Montp.,
Rip. × *Rup.* 107 Geisenheim,
Rip. × *Rup.* 175 Geisenheim,
Rip. × *Rup.* 101/14 Richter,
Rip. × *Rup.* 3306 Couderc,
Rip. × *Rup.* 3309 Couderc,
Rip. × *Cunningham* 535 Oberlin,
Rip. × *Chasselas* 24 Laquenexy,
Cord. × *Rup.* 19 Geisenheim.

II. Regelmäßige Bildung kleinerer oder größerer Nodositäten bei Fehlen von Blattgallen:

Rip. × *Rup.* 175 Geisenheim,
Rip. × *Rup.* 101/14 Richter,
Rip. × *Cunningham* 535 Oberlin.

Pagnyer Infektionsversuch	Villers l'Ormer Infektionsversuch
Nach Infektion mit südfranzösischem Reblausgallenmaterial zeigten:	Nach Infektion mit Villers l'Ormer Reblausgallenmaterial zeigten:

III. Auftreten vereinzelter kleiner fertiler Gallen und Stichwunden, gelegentliche Bildung kleiner Nodositäten:

Aramon × *Rup.* Ganzin Nr. 1,	*Aramon* × *Rup.* Ganzin Nr. 1.

IV. Völlige Immunität, Fehlen von Blattgallen und Wurzelknoten:

	Rip. Gloire d. Montp.
	Rip. × *Rup.* 107 Geisenheim,
	Rip. × *Rup.* 3306 Couderc,
	Rip. × *Rup.* 3309 Couderc,
	Rip. × *Chasselas* 24 Laquenexy,
	Cord. × *Rup.* 19 Geisenheim.

Reben also, die in Südfrankreich vergallt werden konnten, entwickelten auch in Pagny Gallen, während sie in Villers l'Orme frei blieben.

Nachdem es Börner gelungen war, in Anlehnung an Versuche von Grassi und Foà, Wurzelläuse unmittelbar in Blattgalläuse zu verwandeln, konnte er bestätigen, daß beide Reblausformen auf den Blättern der Reben sich in ihrer Stichwirkung gleich verhielten. Er arbeitete daher in der Folge nur noch mit umgewandelten Wurzelläusen, auf diese Weise die zeitraubende und bei uns selten glückende Zucht der Sexuales umgehend. Später wurden in Naumburg die Anfälligkeitsgrade an zahlreichen Reben festgestellt, indem allgemein mit deutschem Reblausmaterial gearbeitet wurde.

Im Vergleichsversuch von Villers l'Orme und Pagny waren es die Läuse, die sich biologisch verschieden verhielten. Börner unterschied daher für die Folge zwei Varietäten, eine lothringische oder deutsche oder nördliche Laus als *Phylloxera pervastatrix* von der südfranzösischen oder südlichen *Phylloxera vastatrix.* Später änderte er den Namen in *Vitifolii* und *Pervastatrix* in *vastatrix* um.

Mit dieser Unterscheidung spricht Börner die Ansicht aus, daß die *pervastatrix-(vastatrix-)*Laus eine echte Rasse mit Spezialisierung auf die Europäer- oder *Labrusca*rebe sei. Die Entstehung sei zwar noch nicht geklärt, doch sei anzunehmen, daß die Differenzierung schon in Amerika, dem Heimatlande, erfolgte.

Die *pervastatrix* erzeugt Nodositäten und Tuberositäten an den ein- und mehrjährigen Wurzeln und überwintert an den verholzten Teilen. Die andere Laus bevorzugt als Nährpflanze *Vitis riparia,* lebt nur an einjährigen Wurzeln und geht im Herbst zum großen Teil durch Nymphenbildung aus dem Boden. Die Unterschiede hält Börner für schwerwiegend und spricht 1922 nicht mehr von zwei Rassen, sondern von zwei Arten, deren eine — die ursprünglich deutsche — er als Fuchsreblaus oder *vastatrix* benennt, wobei also die Bezeichnung *pervastatrix* verschwindet. Die andere Form, die ursprüngliche *vastatrix,* soll hinfort den Namen Uferreblaus oder *Phylloxera vitifolii* führen. Die letzte sei weit weniger gefährlich, da sie ja nur an einjährigen Wurzeln saugt und diese im Herbst größtenteils verläßt. Der Vernichter des Weinbaues aber sei die frühere *pervastatrix.* In Südeuropa leben beide Arten nebeneinander. *Vitifolii* ist auf den Süden beschränkt und bei uns bisher nicht beobachtet worden.

Den Beweis für die Annahme, daß die südliche Art mindestens nicht in Deutschland vorkommt, sieht Börner in den Versuchen mit Läusen aus den verschiedenen Weinbaugebieten Deutschlands. Allerdings verhält sich die nördliche Laus nicht überall einheitlich, indem sie auf 101[11] und 143 B in Naumburg abstirbt, während sie in Süddeutschland an den gleichen Reben Nodositäten und sterile Blattgallen erzeugt. Diese Unterschiede aber seien als Folgen klimatischer Einwirkung zu deuten, während für die Entstehung von *vastatrix* und *vitifolii* klimatische Bedingungen nicht in Frage kommen. „Von weiteren Versuchen ist Klarheit zu erwarten, ob die Unterschiede zwischen der südlichen und den verschiedenen nördlichen Reblausformen in einer und derselben Entwicklungsreihe liegen und auf graduell fortschreitende Spezialisierung der letzteren auf bestimmte Rebenarten und Sorten hinweisen, oder ob die nördlichen Reblausformen unter sich enger zusammengehören und als Unterarten der südlichen Laus gegenüberstehen“ (1922).

Die Beschränkung der südlichen Laus auf warme Gegenden könnte nach Börner sehr wohl dadurch erklärt werden, daß sie wärmebedürftiger ist und daher in unseren Breiten nicht dauernd Fuß fassen konnte. Andererseits scheint es nach Beobachtungen aus Österreich, daß das Klima auf die Verbreitungsgrenzen beider Arten nur geringen Einfluß hat. Sie folgen keineswegs den Isothermen. Es ist demnach *Vitifolii* auch bei uns nicht unmöglich.

Nachdem Börner in den folgenden Jahren sowohl mit einheimischen wie mit ausländischen Läusen Infektionsversuche durchgeführt hatte, unterschied er 1924 nach dem Blattbefall durch beide Rassen vier Gruppen.

„Die erste Gruppe umfaßt jene Reben, an welchen *Vitifolii* und *vastatrix* fertile Blattgallen erzeugen. Hierher gehört *Riparia splendens* (und einige andere *Riparia*-Sorten), *Solonis* (*Songii* in mehreren Sorten), *Rupestris du Lot, Clinton,* einige *Belandieri*-Formen, viele (wenn nicht alle) Formen von *Labrusca* und *Vinifera,* endlich zahlreiche Hybriden.

Die zweite Gruppe umfaßt die meisten Varietäten und Formen von *Vitis riparia* und zahlreiche Bastarde *Rip.* × *Rup., Rip.* × *Solonis, Rip.* × *Berlandieri, Rip.* × *Vinifera.* Diese Reben bleiben an den Blättern frei von *Vastatrix*-Gallen, können daher auch nicht Anlaß zurEntstehung von Primärinfektion durch Wintereier der Reblaus geben.

Als Vertreter der dritten Rebengruppe ist zurzeit nur *Berlandieri* × *Rup.* Richter 10 bekannt. Diese Rebe bildet sehr große fertile *Vastatrix*-Blattgallen und ist auch an den Wurzeln stark *vastatrix*anfällig, mit *Vitifolii* infiziert, entstehen dagegen an den Blättern ring- oder flächenförmige Stiche, und der Wurzelbefall bleibt ganz unbedeutend. Sie ist also zur Differenzierung von *Vitifolii* gegenüber *vastatrix* geeignet. Geprüft sind bisher folgende *Vitifolii*-Funde als negativ: Mezzana, Rancate, Founex und Herzogenburg; folgende *Vastatrix*-Funde als positiv: Naumburg, Pfalz, Stainz, Madison. Praktische Bedeutung kommt dieser Unterlagsrebe wegen ihrer *Vastatrix*-Anfälligkeit nicht zu.

Zur vierten Rebengruppe gehören, soweit unsere bisherigen Kenntnisse reichen, nur einige Bastarde von *Vinifera* und *Solonis* mit *Rupestris*: *Cabernet* × *Rup.* 33 a, *Mourvèdre* × *Rup.* 1202, *Solonis* × *Rup.* 216/3. Zur gegenseitigen Differenzierung der beiden Reblausformen sind diese Reben so wenig geeignet wie jene der ersten Gruppe.“

Es ist verständlich, daß Börner neben den biologischen Unterschieden der beiden Formen auch morphologische zu fassen versuchte. Im Jahre 1922

nahm er an, daß die *pervastatrix* (*vastatrix*) durch Besitz geteilter Seitenrandhöcker des dritten Brustringes angezeichnet sei, während die Seitenrandhöcker von *Vitifolii* ein Ganzes bilden. Schneider-Orelli und Leuzinger haben 1924 nachgewiesen, daß diese Unterschiede nicht bestehen. Später (1924) wurde von ihm die Stechborstenlänge der gallengeborenen Jungläuse herangezogen. Er fand, daß die *Vastatrix*-Wurzeljungläuse die längsten Stechborsten und den höheren Mittelwert der Stechborstenlängen, die *Vitifolii*-Wurzeljungläuse dagegen die kleinsten Stechborsten und den kleinsten Mittelwert derselben haben, die mittleren Längen aber den beiden Reblausformen gemeinsam zukommen. Die Stechborstenlängen der *Vitifolii*-Blattrebläuse schwanken zwischen 109 und 146 u, die der *Vastatrix*-Blattrebläuse zwischen 120 und 177 u. Die durch Börner bisher bekannt gemachten Stechborstenlängen der beiden Formen überlagern sich also in der kurvenmäßigen Auswertung.

Seit Börner Befunde über seine Reblausrassen- oder Reblausarten und ihre Ausbreitung veröffentlichte, begegneten sie lebhaftem Widerspruch von seiten des praktischen Weinbaues, wie von seiten der Wissenschaft (Dewitz, Grassi, Topi, Schneider-Orelli, Leuzinger). Der Unterschied im biologischen Verhalten der Läuse wurde mehr oder weniger bestätigt, als Ursache aber die Annahme zweier deutlich getrennter Rassen oder Arten nicht anerkannt. Von den zahlreichen gegnerischen Ansichten seien nur einige hervorgehoben.

Grassi und Topi lehnen auf Grund ihrer Nachprüfung die Rassenunterscheidung völlig ab. Weder die von Börner angegebenen morphologischen Unterschiede (der Marginaltuberkeln) noch die Unterschiede im Verhalten hinsichtlich der Angriffsfähigkeit der verschiedenen amerikanischen Rebstöcke berechtigen nach ihnen dazu, die Existenz zweier verschiedener Arten von Rebläusen anzunehmen (1924). Diese Gegnerschaft hält Topi auch in seiner neuesten Veröffentlichung (1926) auf Grund jüngst angestellter Versuche aufrecht.

Ein beachtenswerter Einwand hebt die Wirkung der klimatischen Verhältnisse hervor. So sagt Schneider-Orelli 1923: „Ob eine Differenzierung in biologische Rassen schon in Amerika erfolgte, oder ob es sich bei diesen Unterschieden um Eigentümlichkeiten handelt, die sich erst im Laufe der letzten Jahrzehnte in getrennten europäischen Weinbaugebieten, also unter abweichenden äußeren Verhältnissen herausbildeten, läßt sich zurzeit nicht endgültig beurteilen. Jedenfalls scheint aus den Zuchtversuchen der letzten Jahre in den verschiedenen Seuchengebieten hervorzugehen, daß im großen Ganzen eine von Süden nach Norden zunehmende Einengung des Nährpflanzenkreises zu konstatieren ist. Dafür spricht die Tatsache, daß die geprüften Amerikanersorten alle von südfranzösischem Reblausmaterial befallen werden, während die deutschen und die ostschweizerischen Rebläuse auf einem Teil dieser Sorten nicht zu leben vermögen. Besonders auffallend ist in dieser Beziehung das Verhalten der Reblaus zu *Riparia* × *Rupestris* 101^{14}. In Südfrankreich und in Italien wird diese Sorte normal befallen, in der Ostschweiz, in Süddeutschland (Baden) und in Lothringen wenigstens als Topfrebe; dagegen sahen wir, daß die frei im Weinbergboden wurzelnden *Riparia* × *Rupestris* 101^{14} weder durch direkte Infektionsversuche noch durch spontane Infektion im verseuchten Boden bei uns infiziert wurden. Und das mitteldeutsche Reblausmaterial schließlich vermag nach den neuesten Hamburger Versuchen *Riparia* × *Rupestris* 101^{14} überhaupt nicht zu befallen, gleichgültig, ob sie als Topfpflanze im Gewächshaus bei 20^0 Durchschnittstemperatur oder frei ausgepflanzt im offenen Rebgelände stehen. Selbst das ober-

italienische Reblausmaterial verhielt sich in Grassis Versuchen nicht ganz gleich wie das südfranzösische. Die Sorten *Riparia* × *Rupestris* 3306 und 3309, die mit Rebläusen von *Ventimiglia* an der italienisch-französischen Grenze angesteckt werden konnten, blieben gegenüber Reblausmaterial, das nahe der norditalienischen Grenze gesammelt wurde, immun."

Aus dem allem ist ersichtlich, daß die Rassen- oder Artfrage zurzeit noch nicht genügend geklärt ist. Ein abschließendes Urteil ist daher nicht möglich. Feststehen scheint eine erhebliche biologische und morphologische Variabilität, wie sie auch anderen Pflanzenläusen eigentümlich ist.

6. Natürliche Vermehrungsbeschränkung.

Witterungseinflüsse machen sich bei den unterirdischen Formen nur in beschränktem Maße geltend. Abnorme Feuchtigkeit kann unter Umständen die Läuse abtöten. Dagegen bleiben, wie Seite 249 erwähnt, tiefe Kältegrade auf die überwinternden Läuse ohne Wirkung. Nachteilige Feuchtigkeit und Kälte verlangsamen dagegen die Leistungen der Galläuse sehr wesentlich und führen leicht ihren Tod herbei. Über die Einflüsse der Immunsande siehe Seite 330.

Von räuberischen Insekten seien die Larven von *Chrysopa-* und *Syrphus*-Arten genannt, die den Galläusen nachstellen, ferner Coccinelliden und ihre Larven, von denen Foà 1912 besonders die Larve der *Coccinelliden Pullus haemorrhoidalis* und *Coccinella decempunectata* hervorhebt. Auch die Milbe *Trombidium holosericeum* wurde von ihr in den Gallen gefunden. Diese können ferner durch alle blattfressenden oder blattbeschädigenden Insekten benachteiligt werden. Lichtenstein führt noch eine Art *Thrips* an, die sich neben und in den Gallen vorfindet. Auch die Wanze *Anthocoris nemorum* L. soll häufiger sein und an den Gallen saugen, wohl ohne die Insassen zu schädigen. Die Heuschrecke *Phaneroptera quadripunctata* Br. und andere Orthopteren fressen die Gallen von den Blättern (Berlese).

Die Wurzelformen sollen ebenfalls durch *Pullus-*(*Scymnus-*)Larven und eine Fliegenlarve (*Pipiza radicum*) angegriffen werden. Weiter werden folgende Milben von Riley und Blankenhorn angeführt: *Tyroglyphus phylloxerae, Hoplophora arctata, Trombidium holosericeum, Gamasus Blankenhorni* u. a. Zum großen Teil handelt es sich aber um Saprophyten oder nur um gelegentliche Räuber.

An Pilzen hat Petri in Gallen verschiedene gefunden, die als echte Parasiten zu bezeichnen sind: *Acremonium, Cladosporium aphidis, Cl. herbarium, Oospora ovorum.*

Als Reblausfeind hat eine Zeitlang der kleine Tausendfüßler *Polyxenus lagurus* L. (Seite 116) gegolten. Der Springschwanz *Aphorura fimetaria* soll Reblauseier fressen. Im Großen kann von diesen Nützlingen eine Dezimierung nicht erhofft werden.

7. Heimat der Reblaus und Entdeckungsgeschichte.

Mehrmals schon ist die Ansicht ausgesprochen worden, daß die Reblaus in früheren Jahrhunderten in Europa heimisch gewesen sei. Zum Beweis dafür werden Angaben über ein merkwürdiges Auftreten von Erdläusen in Burgund aus dem Jahre 1460 (siehe S. 41). angeführt. Es braucht ja wohl nicht weiter ausgeführt zu werden, daß ein Vorhandensein der Reblaus um diese Zeit ausgeschlossen ist, da der Weinbau seitdem rasch vernichtet worden wäre. Zudem unterschied man früher nicht klar zwischen den einzelnen Schädlingen und

faßte unter der Bezeichnung „Läuse“ allerlei Ungeziefer zusammen. Die Einschleppungs- und Verbreitungsgeschichte der Reblaus in Europa weist zum mindesten darauf hin, daß sie von Amerika aus zu uns gelangte. Ob Amerika selbst oder ein anderes Land, in dem widerstandsfähige Wildreben vorkommen, als die ursprüngliche Heimat der Reblaus anzusehen ist, läßt sich wohl kaum mit Sicherheit entscheiden.

Über die Entdeckungsgeschichte sei folgendes angeführt: Zuerst wurde man auf die Gallenform aufmerksam, die der amerikanische Entomologe Asa Fitch im Jahre 1854 entdeckte. Er benannte sie *Pemphigus vitifolia*. Nachdem sie auch noch von anderen gefunden war, gab 1867 Shimer eine genaue Beschreibung und trennte die Art als *Dactylospora vitifoliae* von *Pemphigus* ab. Im Jahre 1863, 1867 und 1868 wurde sie in England und Irland festgestellt. Westwood studierte sie bei London 1863 an Blättern und als erster an den Wurzeln und bezeichnete sie als *Peritymbia vitisana*. In diese Zeit fiel auch die Auffindung in Frankreich, wie sie 1868 von einer Kommission, an der der berühmte Planchon teilnahm, bei Bordeaux entdeckt wurde.

8. Verbreitung der Reblaus.

Sie kann auf zweierlei Weise erfolgen: durch aktive Wanderung oder durch Verschleppung. Im Erdboden erfolgt die Besiedlung neuer Wurzeln durch die wandernden Jungläuse, über deren Beweglichkeit auf S. 256 das Wichtigste mitgeteilt wurde. Da die Wurzeln der einzelnen Rebstöcke im Boden sich gegenseitig durchdringen, wird die Überwanderung von Stock zu Stock gewährleistet. Bei der Nahrungssuche werden Hohlräume, Risse und Spalten des Bodens benutzt. Böden mit lockerer Ackerkrume oder mit plattiger Struktur können am raschesten durchwandert werden. Die Migration der Geflügelten ist beschränkt, da ihre Nachkommen sich nur auf gewissen Amerikanerreben entwickeln können, selbst in den Gebieten, deren Klima den ununterbrochenen Entwicklungskreislauf gestattet. In Mitteleuropa gehen die Geflügelten durch die Ungunst der Witterung ein. Sie können hier nicht den Ausgangspunkt anderer Formen bilden. Manche Wurzelinfektionen können durch Wurzeljungläuse, die an der Bodenoberfläche wandern, hervorgerufen worden sein, doch kommt auch ihnen nur geringe Bedeutung zu. Wohl fast alle Verseuchungen sind die Folgen der Verschleppung. Wie das Auftreten der Laus in Frankreich zeigte, ist die größte Gefahr die Anpflanzung verseuchter Wurzelreben. Daneben können mit Amerikanerblindholz aus dem Auslande Reblauswintereier eingeführt werden, die unter gewissen Bedingungen zu Infektionen führen. Der Weinbergarbeiter leistet der Ausbreitung Vorschub durch den gleichzeitigen Gebrauch von Rebpfählen, Weinbergsgeräten und Naturdünger in kranken und gesunden Weinbergen. Auch an den Hufen der pflügenden Pferde haften gelegentlich Läuse, ebenso an den Schuhen und Kleidern der Arbeiter. Dem Wind wird insofern eine Rolle zugeschrieben, als er die wandernden Jungläuse erfassen kann (siehe Seite 256). Diese sollen auch durch Säugetiere und Vögel in Weinberge übertragen werden. Gewitterregen und Erdbodenbewegungen können Bodenteile mit Rebläusen verlagern und an unverseuchte Orte bringen.

9. Erkennung der Reblausherde, Krankheitsbild.

Die unterirdische Nahrungssuche der Wurzeljungläuse führt von dem befallenen und kränklichen erstverseuchten Stock weg an die Wurzeln der benach-

barten Stöcke. Von diesen erfolgt nach und nach eine weitere Ausdehnung. Äußerlich braucht dabei eine Benachteiligung der infizierten Stöcke noch nicht sichtbar zu sein. Ein Vergilben der Blätter ist nicht charakteristisch. Erst allmählich gehen die Pflanzen im Wachstum zurück, die Längenentwicklung der Triebe wird verlangsamt, die Blätter zeigen nicht mehr die ursprüngliche Größe, die Trauben bleiben klein und verdorren. Am auffälligsten werden die Krankheitsbilder im Sommer und Vorherbst. Solche Erscheinungen haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen der Kräuselkrankheit (Seite 833ff.), können aber von ihr durch nähere mikroskopische Untersuchung leicht unterschieden werden. In den folgenden Jahren sterben die beschädigten Rebstöcke bald ab, da sie keine

Abb. 163. Reblausherd. Nach Merkblatt 6 des Deutschen Pflanzenschutzdienstes.

Nahrung mehr aus dem Boden beziehen. Die Wurzelzerstörungen können so groß sein, daß der Stock sich wie ein Stab aus dem Boden ziehen läßt. Der Zeitpunkt des Absterbens hängt von der Stärke und der Dauer des Wurzelbefalles, der Beschaffenheit des Bodens, der Lage usw. ab.

Geht die Infektion von einem einzigen Rebstock aus, so nimmt sie kreisförmig zentrifugal zu. Es entsteht eine rundliche Krankheitsstelle, in deren Mittelpunkt der zuerst befallene und absterbende Stock steht (Abb. 163). Die Reben um ihn herum und in seiner Nähe können kränklich, die des weiteren Umkreises aber gesund sein. Solche Herde vergrößern sich nach und nach und führen zu mehr oder weniger großen Fehlstellen.

Reblausherde der geschilderten Art sind selten. Meist erfolgt die Verseuchung an mehreren Orten eines Weinberges, die Ausdehnungsgeschwindigkeit der Läuse

in der Erde ist ungleich, die Weiterinfektion durch Bodenbearbeitung führt zu ungleicher Ausbreitung. So entstehen unregelmäßige Fehlstellen, die nur wenig mehr dem kreisförmigen Reblausherd ähneln (Abb. 164).

Das äußere Krankheitsbild läßt nicht immer eindeutig auf die Reblaus schließen. Oben wurde schon kurz auf die Kräuselkrankheit hingewiesen. Kummerwuchs und Absterben kann aber auch durch ungewöhnlichen *Peronospora*-Befall, durch mechanische Wurzelbeschädigungen (beim Pflügen), durch wurzelfressende Bodeninsekten, durch Frost, durch Wurzelfäule infolge Verpilzung entstehen. Aufschluß gibt daher nur die Wurzeluntersuchung, die am

Abb. 164. Reblausherd. Original Bur. of Entom. Washington.

besten im Hochsommer unternommen wird. Sie hat zuerst in der Nachbarschaft der absterbenden Stöcke einzusetzen, also am Herdrand. Bei Reblausbefall ist Aussicht, hier am ehesten auf Nodositäten, Tuberositäten und Läuse zu treffen. Tote Stöcke zeigen vermoderte Wurzeln. Nodositäten sind an ihnen kaum mehr deutlich zu erkennen und von den Läusen verlassen.

10. Wirtschaftliche Bedeutung der Reblaus.

Gallaus sowohl wie Wurzellaus rufen an den geeigneten Vitis-Arten physiologische Störungen hervor. Die wirtschaftliche Bedeutung beider Formen ist jedoch grundverschieden. Der durch die Galle erzeugte Schaden ist im allgemeinen gering. Starker Befall hat in Amerikanermuttergärten Kümmerwuchs, vermehrte Bildung von Seitentrieben, Verkräuselung der Blätter und

schlechte Holzreife zur Folge. Die Bekämpfung besteht in dem Verfahren, im Frühjahr die Blätter mit den Erstgallen abzulesen oder die Wintereier an der Rinde zu vernichten.

Ganz anders die Wurzellaus. Aus den vorhergehenden Erörterungen ist klar geworden, daß sie aus mehreren Gründen den Namen *vastatrix* „Verwüsterin" mit Recht verdient. Sie ist bei uns wenigstens durch eine nur kurz unterbrochene Massenvermehrung und eine spezifische Wirkung auf die Wurzel anfälliger Reben ausgezeichnet. Dazu kommt noch ihre geringe Größe und ihr Aufenthalt im Erdboden. Beide Umstände ermöglichen leicht eine Verschleppung und bewirken, daß der Laie sich von ihrer Gefährlichkeit schwer überzeugen läßt. Abwehrmaßnahmen sind daher fast in allen Ländern zunächst auf großen Widerstand gestoßen. Wenn die Reblaus durch eine zielbewußte Bekämpfung nicht gehemmt wird, führt ihre Saugtätigkeit zum Absterben der Stöcke, zur Vernichtung der Weinberge und zum Verlust ganzer Weinbaugebiete. Die Weinbauern werden brotlos und zur Abwanderung gezwungen. Da auf dem Boden der meisten Rebenanlagen, besonders in Gegenden mit ausgeprägter Monokultur (Mitteleuropa z. B.), andere Pflanzen nicht gewinnbringend gebaut werden können, wird nach ihrer Zerstörung der Boden entwertet. Abwanderung und Entwertung führen zu wirtschaftlichen Erschütterungen, die das Gefüge eines Staates schwer bedrohen. Dies zeigt sehr deutlich eine Übersicht über das Eindringen der Reblaus nach Europa.

Abb. 165. Muttergarten von Rip. Schwarzmann in St. Michele all' Adige. Starke Verkräuselung der Blätter durch Galläuse. Nur wenige gesunde Blätter sind sichtbar. Stellwaag phot.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde von Amerika her die Pilzkrankheit *Oidium* nach Frankreich eingeschleppt. Sie erschien zum erstenmal im Jahre 1850 in den Weinbergen der Seine und ihrer Nachbarschaft. Die Krank-

heit verbreitete sich rasch, da Bekämpfungsmaßnahmen nicht bekannt waren. Während im Jahre 1850 in Frankreich noch 45 000 000 hl Wein erzeugt wurden, war die Produktion im Jahre 1854 schon auf 10 000 hl gesunken. Nach diesem großen Tiefstand im französischen Weinbau fand man im Jahre 1855, daß mit Schwefel erfolgreich gegen *Oidium* vorgegangen werden kann. Infolge der allgemeinen Aufklärung und der Unterstützung der Behörden wurde die praktische Bekämpfung nach und nach Gemeingut der Winzer, und es erfolgte eine rasche Besserung. 1857 wurden schon 35 000 000 hl geerntet und 1859 54 000 000 hl, 1865 69 000 000 hl und 1875 84 000 000 hl. Dieses rasche Aufblühen des französischen Weinbaues war jedoch nur von kurzer Dauer. Von der Annahme ausgehend, daß es in Amerika vielleicht *oidium*-widerstandsfähige Rebstöcke gebe, bezogen verschiedene Güter vor der Einführung der chemischen Bekämpfung von dorther Amerikanerreben zur Prüfung. Mit diesen Wildreben gelangte die Reblaus nach Europa; sie verbreitete sich von den fremden Stöcken aus rasch und ohne Hemmung. Die ersten Anzeichen bemerkte man 1863 in Pujault (im Departement Gard). 1868 gingen in den Departements Vaucluse, Bouche du Rhône und auch im Südwesten, in Bordelais zahlreiche Rebstöcke verloren. Am 11. Juli 1869 studierte eine Kommission der „Société des Agriculteurs" die unbekannte Rebenkrankheit, und Foex fand auf zwei Stöcken zahlreiche Gallen der 15 Jahre vorher in Amerika entdeckten Reblaus. Auch Laliman erkannte sie in Bordeaux. An den Untersuchungen beteiligten sich weiterhin Planchon, Lichtenstein und Sahnt, die bald auch die Wurzelläuse ausfindig machten. Da man keine Bekämpfungsmaßnahmen kannte, breitete sich die Reblaus rasch aus. Im Jahre 1872 waren 100 000 ha verseucht, im Jahre 1877 schon etwa 653 000 ha und 1879 fast 795 000 ha, von denen etwa die Hälfte vollständig vernichtet war. Im nächsten Jahre hatte sich die Reblaus schon über ein Gebiet von 1 000 000 ha ausgebreitet, die sich über 52 Departements verteilten. Eine Schilderung der wirtschaftlichen Lage um diese Zeit gibt Wolf mit folgenden Worten: „Viele büßten ihr Vermögen ein, und Hunderte von Kleinbesitzern sanken zu Lohnarbeitern herab. In anderen Gegenden, wie den Charentes, fand eine starke Abwanderung aus den Weinbaubezirken statt. Insgesamt dürfte nach den Berechnungen von Foex ein Kapital von wenigstens 5 Milliarden Franken durch die Reblaus vernichtet worden sein. Den Verlust, den die *Phylloxera* an Einkommen brachte, hat man für jedes einzelne Jahr mit 600 Millionen Franken gewertet. Allein von Grundsteuer, von der das Gesetz vom 1. Dezember 1887 alle neuen Rebanlagen während der ersten vier Jahre befreite, entgingen dem Staate bis 1906 31 Millionen Franken." Erst die mit aller Entschiedenheit einsetzende unmittelbare Bekämpfung führte zu einer gewissen Besserung, besonders aber eine Entdeckung von größter Tragweite, die Verwendung gepfropfter widerstandsfähiger Reben durch Laliman.

Ein ähnliches unaufhaltsames Fortschreiten war in den Weinbergen Italiens festzustellen, wie aus folgenden Angaben hervorgeht.

Jahr	Bezirke	Befallene Hektar
1879	3	24
1880	12	36
1881	16	56
1882	23	100
1883	39	386
1884	60	2956

Jahr	Bezirke	Befallene Hektar
1885	76	3 174
1886	114	4 534
1887	152	8 456
1888	209	33 373
1889	264	75 613
1890	306	109 427
1891	341	136 242

Im Jahre 1892 waren in 25 Provinzen und 386 Gemeinden im ganzen 187 056 ha infiziert, gegen Ende des Jahrhunderts 350 000 ha (Topi).

In Deutschland wurde die Reblaus wohl 1867 mit Reben aus Washington eingeschleppt. Ihre Feststellung gelang erstmalig 1874 auf dem Annaberg bei Bonn durch Körnicke und Kreusler. Bald darauf wurden folgende Verseuchungen bekannt: 1875 Karlsruhe und Schöneberg bei Berlin, 1876 in Erfurt, Hamburg, Coburg, Gotha, Wernigerode, Cannstatt, Stuttgart, 1877 bei Metz und Rauschwitz, 1878 Kiel, Potsdam, Frankfurt. Dem mit aller Entschiedenheit durchgeführten Extinktivverfahren gelang es, das ungestüme Fortschreiten zu hemmen, aber nicht zu verhindern. Heute genügt diese Bekämpfungsart nicht mehr.

Nach und nach wurde die Reblaus in fast alle weinbautreibenden Kulturländer eingeschleppt. Dafür einige Beispiele:

Afrika: Algier 1885, Constantine 1886, Tunis 1905.
Kapland: wohl 1880; amtlich nachgewiesen 1886.
Amerika (Nord): 1883 und 1884 große Verheerungen. 1892 Einfuhrverbot.
Amerika (Süd):
Mexiko: 1895 im Staate Coahuila.
Idaho: 1901 zuerst in Julietta.
Argentinien: Buenos Aires: 1888 im Frühjahr.
Chile: Ende des 19. Jahrhunderts.
La Plata-Staaten: 1879 in Belgrano.
Australien: 1875 Reblausspuren, 1877 in Victoria, 1880 bedenkliche Ausbreitung in der Provinz Victoria, ab 1901 weitere Ausdehnung.
Bulgarien: 1884 kleine Verwüstungen nahe der serbischen Grenze bei Widdin und in Lom. Im ganzen um diese Zeit bereits 0,04 % befallen. 1890 schon 2,07 %; 1900 14,73 %. 1901 im Kreise Widdin bis zu 67 % der Weinberge vernichtet. 6621 ha vernichtet, 20 889 ha befallen. Seit 1899 auch in Ilivno u. a. Weindistrikten im Süden gefunden.
China: 1914 Südmandschurei.
Elsaß-Lothringen: Ende 1908, 90 verseuchte Gemarkungen mit 2595 Reblausherden, 312 667 Stöcke infiziert. Besonders große Herde bei Metz und in der Gemarkung Montdidier, im Kreise Châteaux Salins.
Indien: In Kasmir 1890 etwa 120 ha zerstört.
Luxemburg: 1907 an der Mosel in den Gemeinden Wormeldingen und Wellenstein.
Madeira: um 1890.
Österreich: 1872 Klosterneuburg bei Wien. Nach 11 Jahren waren 48 637 ha infiziert. Speziell sind in:
Niederösterreich: 1912: 94 % und in
Steiermark: 1912: 80,65 % = 27 466,71 verseucht.

Portugal: 1863 im Bezirk Sabroso. Kurz nach 1870 und bald danach die meisten Weinberge, eine Fläche von 300 000 ha zerstört.

Rumänien: 1884: 160 ha verseucht; 1893 bereits 34 875 ha infiziert resp. zerstört. 1899 waren 61 598 ha befallen. Seit 1889 Amerikanerreben.

Rußland:

Kaukasus: 1881 auf 1880 nach Tairoff nahe bei Suchum eingeführten Reben.

Beßarabien: 1886. Eingeschleppt mit Reben aus Erfurt aus den 70 er Jahren des 19. Jahrhunderts. 1897/98 in den Kreisen Olgopol und Balta.

Krim: 1880 (1879?) im westlichen Teil der Südküste.

Serbien: 1880 eingeschleppt. 1882 bemerkt bei Semendria. Nach 10 Jahren 9959 zerstörte Rebgelände. 1897 waren 62,18 % der gesamten Weinbergsfläche befallen.

Spanien: 1877: 50 Stöcke, 1878: 5000 Stöcke in der Provinz Malaga und der Provinz Gerona infiziert. Bald darauf 29 970 ha mit 1452 Herden. 1879 Provinz Gerona, 1880 Barzelona und Tarragona, 1884 auf 115 000 ha Weinbergen verbreitet. 1888 galten 300000 ha als befallen. In der Provinz Malaga allein ein Verlust von 4—5 Millionen Mark. Ende 1892 168 000 ha zerstört. 1907—1908 nur noch die Rebpflanzen der Provinzen Madrid, Toledo, Guadalajava, Cuenza und Segovia und Kanarische Inseln unverseucht.

Südslawien:

Krain: 1896: 1911 9 % = 271,00 ha.

Triest: 1912: 100 % = 1244,00 ha.

Istrien: 1912: 98,76 % = 46 474,95 ha.

Dalmatien: 79,36 % = 65 180,36 ha.

Bosnien und Herzogewina: 1922 noch keine Reblaus in der Herzogewina, nur in Bosnien an zwei Orten.

Schweiz: 1874 bei Pregny in der Nähe von Genf nach Schmitthenner gefunden. Innerhalb der ersten 21 Jahre 87,79 ha zerstört, d. i. 2,6 % vom ganzen Schweizer Rebgelände. Davon nur der kleinste Teil verseucht. Kanton Neuenburg gefunden 1877, 1907 21 476,99 ha vernichtet, Waadt: 1886. 1907 140 ha vernichtet. Thurgau: 1896, Ende 1906 waren 376 417 Reben zerstört. Tessin: 1897, Bern: 1895, Aargau: 1905, Wallis: 1907.

Tschechoslowakei: Mähren: 62 % = 7 631,70 ha befallen.

Türkei: 1885 bei Konstantinopel, in verschiedenen Hafenorten (Haidar Pascha) und der Stadt Ismit. Wahrscheinlich schon seit 1881 dort. 1885 auch südöstlich von Skutari. In dem zuerst befallenen Gebiet im Jahr 1891 500 ha verseucht.

1888 in Smyrna.

1897 in Palästina (Haiffa). Bis Herbst 1898 betrug die zerstörte Fläche 75 ha, die befallenen Flächen 200 ha. 1907 von Skutari bis Herche auf einer 70 km langen Strecke alle Weinberge verseucht.

Ungarn: 1875 in Panscova; 1880 starke Ausbreitung. 1884 925 497 ha mit Reblaus besetzt. 1895 war die Weinbaufläche auf 245 405 ha reduziert.

Kroatien: 1890 in Agram.

Schon aus diesen wenigen Angaben ist ersichtlich, daß die Reblaus als der größte Kulturschädling des Weinbaues anzusehen ist. Heute jedoch kann die schädigende Wirkung durch ein einmaliges Verfahren, die Veredlung auf widerstandsfähiger Unterlage, verhindert werden. Die praktische Bekämpfung führte zu zahlreichen Problemen, deren Lösung heute noch nicht restlos gelungen

ist. Immerhin aber ist erreicht, daß die Reblaus in den meisten Weinbaugebieten, wo man zum Pfropfrebenbau oder zu anderen wirksamen Maßnahmen übergegangen ist, ihre Schrecken verloren hat.

11. Maßnahmen gegen die Reblaus[1].

Das Auftreten der Reblaus in Europa, ihr rasches Vorwärtsschreiten in Frankreich, die Tatsache, daß auch im geschlossenen Weinbaugebiete Deutschlands frühzeitig Seuchenherde aufgetreten sind, haben mit einem Schlage die Beantwortung folgender zweier Fragen in den Vordergrund gedrängt: 1. Wie bekämpft man die Reblaus? 2. Wie schützt man die von der Reblaus noch freien Weinberge?

Die Reblausbekämpfung mit direkten Mitteln (Insekticiden) stand von Anfang an vor dem schwierigen Problem, die Läuse in der Tiefe des Bodens bei großer Verschiedenheit der Bodenbeschaffenheit zu vernichten, ohne gleichzeitig die Pflanze zu schädigen. Die Mißerfolge in den Versuchen, die Reblausherde vollständig zu entseuchen, zwangen in denjenigen Ländern, in denen die Erhaltung der alten Weinberge infolge langsameren Umsichgreifens der Reblaus möglich und daher Gebot der Volkswirtschaft war, zum radikalen Mittel der Vernichtung der Rebläuse mitsamt den Reben: zum Extinktionsverfahren. In anderen Ländern, die infolge raschen Umsichgreifens der Reblaus dieses Verfahren sehr bald hatten aufgeben müssen, spielten die Insekticide insofern eine Rolle, als es mit ihrer Hilfe unter gewissen Bedingungen möglich wurde, die Rebkultur trotz Vorhandenseins der Reblaus, die ständig und periodisch auf ein gewisses Minimum zurückgedrängt werden mußte, jahre-, ja jahrzehntelang zu erhalten: Kulturalverfahren oder Schutzbehandlung.

Beide Verfahren münden, nur in verschieden raschem Tempo, in die Überleitung des Weinbaues zum Pfropfrebenbau. Darunter versteht man das Verfahren, die Edelrebe auf reblauswiderstandsfähige Unterlagen zu pfropfen, so daß die Wurzeln unter der Reblaus nicht leiden, während der obere Teil der Rebe Edeltrauben trägt. Das Extinktionsverfahren in Deutschland hat die Volkswirtschaft vor ungeheuren Verlusten bewahrt; trotzdem zwingt eine stetige Zunahme der Seuchenzonen unter sorgfältiger Bedachtnahme auf die bestehenden Altkulturen zur planmäßigen Einbürgerung des Pfropfrebenbaues. Dieser Weg gestattet den Übergang ohne, wenn auch nur vorübergehende katastrophale Reduktion der Weinbergsflächen. Das Kulturalverfahren, das ein Kompromiß zwischen Weinbau und Reblaus darstellt, war nur möglich unter gleichzeitiger und möglichst rascher Umstellung der Weinberge auf amerikanische Unterlagsreben bei völligem Verzicht auf die Vernichtung der Reblausherde und auf die Kontrolle ihres Weiterschreitens. Bei diesem Verfahren war eine vorübergehende katastrophale, aber auch dauernd nicht mehr kompensierbare Verminderung der Weinbauflächen unvermeidbar.

In beiden Fällen sind zugleich die Anforderungen an die Unterlagsreben verschieden. Bei Beibehaltung des Vernichtungsverfahrens dürfen weder die veredelten Weingärten noch die Schnittweingärten eine versteckte Infektionsgefahr für die ringsum bestehenden Altkulturen bilden, die Reben müssen praktisch immun sein; in allen Ländern aber, die auf das Vernichtungsverfahren ver-

[1] Die Abschnitte Seite 309 bis Seite 355 sind von Dr. Zweigelt, Klosterneuburg, verfaßt.

zichten mußten, genügt eine hinreichende Widerstandsfähigkeit der Unterlagsreben. In Auswirkung dieser Forderung ergab sich speziell für Deutschland die Notwendigkeit eines eingehenden Studiums der Reblausanfälligkeit und in weiterer Folge der Arten- bzw. Rassenfrage, die für Länder ohne Extinktionsverfahren nur theoretisches Interesse haben.

Selbstverständlich bezog die Reblausbekämpfung auch alle von der Natur gegebenen der Reblaus ungünstigen Verhältnisse ein: Sandböden, Submersionsverfahren, baumförmige Erziehung in Bulgarien; endlich kam die Züchtung in ihr Recht: es galt, mit Umgehung des Veredlungsverfahrens direkt zu pflanzende, entweder immune oder doch hinreichend resistente und dabei zugleich einen brauchbaren Wein liefernde Sorten zu schaffen (Direktträger-Ertragshybriden).

Die Maßnahmen zur Verhinderung der Reblausverschleppung in noch nicht verseuchte Gebiete gipfelten in einer internationalen Vereinbarung (Berner Konvention); ferner erließen sämtliche weinbautreibende Staaten je nach der Einstellung zur Gesamtfrage verschieden scharfe Gesetze und Vorschriften. Der Abbau dieser Vorschriften geht mit dem Übergang zum Pfropfrebenbau Hand in Hand.

a) Die direkte Bekämpfung.

Das ältestbekannte Insekticid ist der Schwefelkohlenstoff. Im reinen Zustande eine wasserhelle, ekelhaft riechende Flüssigkeit, bildet er für alle tierischen Organismen ein schweres Atemgift, seine Dämpfe, die sich selbst bei niedriger Temperatur entwickeln, sind außerordentlich leicht entzündlich, was namentlich bei seiner Entnahme aus den Kannen Vorsicht der Arbeiter erfordert.

Die insekticide Wirkung ist jedoch nicht die einzige, die wir kennen und schätzen. Nach Oberlin (1894), Muth (1925), Masen und Behm (1924) und Kober (1912) trägt er wesentlich zur Verbesserung des Weingartenbodens bei. Er behebt neben der Vernichtung schädlicher Insekten die Rebenmüdigkeit des Bodens. 200—300 g pro Quadratmeter in den gerodeten Weinberg gespritzt, gestatten den sofortigen Neuaussatz mit Umgehung mehrjähriger Brache. Ebenso gestattet der Schwefelkohlenstoff die Ausfüllung lückenhafter Weinberge mit Nachsetzlingen. So bringt man in alten Weinbergen junge wurzelechte Pfropfreben leicht hoch, wenn 100 g Schwefelkohlenstoff in zwei 40 cm tiefe Löcher in einer Entfernung von 50 cm gegeben werden. Trotz dieser Dosis gehen die Nachbarstöcke nicht ein. Die Zeitpunkte für diese Maßnahmen sind Herbst oder März, spätestens 8 Wochen vor dem Aussatz. Die Wirkung des Schwefelkohlenstoffes liegt in einer günstigen Beeinflussung der Mikroflora des Bodens, Aufschließung des im Boden festgelegten Nährkapitals, besonders des Stickstoffes, Beseitigung von Parasiten, Reizwirkung (Stimulation) und Förderung der Entwicklung eines kräftigen Wurzelsystems.

Die insekticide Wirkung des Schwefelkohlenstoffes ist mit Rücksicht auf die notwendige Schonung der Reben keine vollständige. Unter günstigen Umständen wird ein großer Teil der Läuse und Eier vernichtet; die aus Rücksicht auf die Pflanze geringe Dosis (ca. 24 g pro Quadratmeter) läßt immer einen kleinen Teil am Leben, weshalb das Verfahren periodisch wiederholt werden muß. Die dennoch ziemlich nachhaltige Wirkung geht daraus hervor, daß sich Schwefelkohlenstoff in der Bodenluft ohne Bodenlockerung durch mehrere Monate nachweisen läßt (Moritz-Scherpe 1905).

Das Schwefelkohlenstoffverfahren oder Kulturalverfahren gehört überall dort, wo die Bodenverhältnisse entsprechen, entweder als alleinige direkte Maßnahme (Österreich) oder im Zusammenhange mit dem Vernichtungsverfahren (Deutschland) zu den wertvollsten Methoden. In Frankreich wurde es von Thénard eingeführt, von Monéstier (1876) zunächst in Montpellier verwendet, von Marion 1880—1882 verbessert und weiter erprobt. Trotz des Veredlungsverfahrens wurde es (Bauer 1914) später dort wieder aufgenommen, wo die veredelten Weinberge zu kurzlebig waren und man daher zum Edelweinbau zurückkehrte. In Österreich war es vor allem Kober (1902), der einerseits die Bedingungen für den Erfolg studierte, andererseits den Spritzpfahl in seiner Konstruktion verbesserte.

Ein Erfolg des Schwefelkohlenstoffverfahrens ist nur dann verbürgt, wenn die Schwächung der Reben durch die Reblaus noch nicht zu weit vorgeschritten ist, der Boden nicht zu bindig, aber auch nicht zu locker, weder zu naß noch zu trocken ist, damit sich die Dämpfe langsam verteilen können, also bei bestimmter Bodenbeschaffenheit. Am besten eignet sich der Lößboden, von dessen Charakter eines halbimmunen Bodens noch die Rede sein wird. Im allgemeinen vorteilhaft sind sandige Lehm- und lehmige Sandböden; in festen lettigen Tonböden verbreiten sich die Dämpfe zu langsam, in trockenen steinigen Böden zu rasch und sinken zu tief in den Boden, Gneis- und Glimmerschieferböden eignen sich im allgemeinen gut. Eine Rolle spielt die Bodentiefe. Meist spricht man dem Bekämpfungsmittel nur eine Wirkung bis zu 2—3 m zu, während die Reblaus schon in 7 m Tiefe angetroffen wurde. Das Schwefelkohlenstoffverfahren erfordert kräftige Düngung. Die Behandlung soll der Zeit nach alljährlich entweder im Sommer nach der Blüte oder im Herbste nach der Lese erfolgen. Die Herbstbehandlung ist nur in warmen Spätherbsten bei leichteren Böden möglich, in nördlicheren Gegenden gibt man darum vielfach der Vor-Sommerbehandlung den Vorzug. Im Klosterneuburger Versuchsweingarten haben sich Altbestände trotz der Reblaus damit über 23 Jahre halten lassen. Der Nachteil der Sommerbehandlung liegt in einer Wachstumshemmung und Verzögerung der Traubenreife um 8—10 Tage. Das kann sich namentlich bei schlechtem Blütenwetter verhängnisvoll auswirken. Es darf daher niemals während der Blüte, sondern stets erst nach gesichertem Beerenansatz gespritzt werden. Wegen dieser Schwierigkeit hält man auch im Norden vielfach an der Herbstbekämpfung fest. Die Witterung beeinflußt die Behandlung insofern, als Regenfälle ungünstig wirken.

Die Dosis beträgt rund 25 g pro Quadratmeter, welche Menge zumeist in 4 Portionen in einer Entfernung von 30—35 cm vom Stocke und in einer Tiefe von 20—30 cm eingespritzt wird. Stets sind die Löcher vom Einspritzpfahl unmittelbar hernach zuzutreten, um Laubverbrennungen zu verhindern. Bei unregelmäßigen Sätzen spritzt man so ein, daß man in Abständen von rund einem Schritt (70—75 cm) quer durch den Weingarten zu kommen trachtet und jeweils nach einem kleinen Schritt (50 cm) 8—9 g 30 cm vom Stock entfernt einspritzt. Der in nachstehender Figur abgebildete Injektor (Konstruktion Kober) hat sich in Österreich sehr gut bewährt, er gewährleistet richtige Dosierung, verhindert ein Rinnen oder Tropfen bei der Arbeit und gestattet Tiefenregulierung. Der Schwefelkohlenstoff wird in eigenen Schwefelkohlenstofffässern in den Handel gebracht und diesen mit Gifthebern entnommen.

Auf den Erfolg des Verfahrens Einfluß hat schließlich die Rebsorte selbst. In Österreich haben sich die blauen und grauen Portugieser, der Blaufränkisch,

der Traminer, Silberweiß, Rotgipfler und grüner Veltliner sehr gut halten lassen, während der Zierfahndler und gelbe Muskateller trotz sorgfältiger Behandlung auf eigenem Fuß zugrunde gingen. Damit deckt sich auch, daß namentlich die Portugieser in Reblausseuchengebieten am spätesten eingehen. Die Reblauswiderstandsfähigkeit ist also auch bei den *Vinifera*sorten nicht vollkommen verschwunden. Da ein solcher verschiedener Grad Sorteneigentümlichkeit ist, müssen wir auch hier von erblichen Dispositionen, mithin von Vererbung des Resistenzgrades sprechen. Das Kulturalverfahren hat in Österreich bis zum Weltkrieg namentlich in den Lößböden eine hervorragende Rolle gespielt. Die infolge mangelhafter Behandlung während des Krieges eingetretene Schwächung der Weingärten durch die Reblaus hat dieser einen so gewaltigen Vorsprung gegeben, daß der Schwefelkohlenstoff nur noch in bescheidenem Ausmaße Verwendung findet. Daß er streng lokal von hervorragender Wirkung sein kann, zeigt der Befund von Brand (1925), wonach Altkulturen seit 20 Jahren unter Mitwirkung von Vergruben und tüchtigem Düngen damit in bestem Zustande erhalten werden können. Im allgemeinen ist das Vergruben an sich kein Mittel gegen die Reblaus; veredelte Weingärten, deren Lücken durch Vergruben gefüllt werden (Stummer 1925) werden nur noch lückenhafter. Daß es hiervon Ausnahmen gibt, wissen wir durch Zweifler (1925). Von dem prächtigen Stand dieser Vergruber in Marburg konnte sich Zweigelt persönlich überzeugen. In der Tschechoslowakei wird (Stummer 1925) nur noch im Gebiet um Preßburg gegenwärtig das Kulturalverfahren in großem Maße gepflegt; die Verwahrlosung durch den Krieg hat das Verfahren in den meisten übrigen Gebieten ausgeschaltet. Das Bild stimmt weitgehend auch mit Ungarn überein (Jablonovsky 1925), wo infolge des Verlustes der Schwefelkohlenstoffabriken Südungarns ein großer Teil des Flachweinbaues zugrunde gegangen ist. Ungarn mit seinem Sandweinbau, dem durch Schwefelkohlenstoff bis vor kurzem gehaltenen Flachweinbau und dem auf Amerikaner umgestellten Bergweinbau steht damit vor einer neuen Sorge.

Abb. 166. Injektor. Konstruktion Kober.

Während das Kulturalverfahren als selbständige Maßnahme in Deutschland keinen Eingang finden konnte, hat es sich namentlich in jüngerer Zeit als Ergänzung zum Vernichtungsverfahren (im Sicherheitsgürtel) eingebürgert.

Das Bestreben der deutschen Fachleute, noch wirksamere Insekticide zu gewinnen, ist so alt wie der Kampf gegen die Reblaus. Die Versuche erstreckten sich anfangs auf Schwefelkohlenstoff, Lysollösung, Kresolwasser, Rohpyridin, denaturierten Spiritus, Dufoursche Lösung (Moritz 1908), Vitiphiline, Tetrapol, Kupfertetrapol, alkoholische Kresolseifenlösung, Saprosol, wasserlösliche Form von Schwefelkohlenstoff u. a. (Moritz und Börner 1912); später (Dewitz 1916) sulfokarbonsaures Kalium, die Gallerte von Grether, Ergethan, Sulfoergethan (Krömer 1920/21, Börner und Thiem 1920, 1925), Thiem (1924), Horlin, (Thiem 1926) u. a., an die sich stets anfangs große Hoffnungen knüpften, von denen aber keines die ersehnte 100 %ige Vernichtung der Läuse erreichte. Die Gallerte von Grether sollte die Verdunstung von Schwefelkohlenstoff verlang-

samen. Tetrachlorethangallerte (Ergethan) hat nur geringe Reichweite und versagt in schweren Böden fast völlig. Sulfoergethan (Schutzbehandlung von Grether) reicht auch in der Oberschichte zur Tötung der Läuse nicht hin, schädigt andererseits die Rebe. Horlin, eine Vereinigung von Schwefelkohlenstoff mit Nitrobenzol, ist bedeutend wirksamer. Während warmer trockener Witterung ist eine Entseuchung der verlausten Reben in nicht zu tiefgründigen Böden erreichbar, wobei die Reben in der Regel zugrunde gehen. In den tiefgründigen und leichteren Böden versagt es teilweise, in schweren Böden (Sommer 1921) wurden bis zu 1,80 m Tiefe, in lockeren Böden bis zu 1,50 m Tiefe keine lebenden Läuse mehr gefunden. Das Mittel stellt also lediglich eine Verbesserung des Kulturalverfahrens dar. Thiem (1926) verlangte 1926 bei stärkerer Verseuchung das Vernichtungsverfahren bloß für die Seuchenstellen und einen 2 m breiten Sicherheitsgürtel, in einem breiten Gürtel dagegen Tiefenbehandlung und im ganzen Weinberg eine Oberflächenbehandlung bei Erhaltung der Reben. Der Ausschuß für Reblausbekämpfung des deutschen Weinbauverbandes stellt 1926 fest, daß ein Mittel zur Oberflächenbehandlung erst gefunden werden muß, da Kresolseifenbrühen den Wein beeinflussen. Im Vordergrund des Interesses steht augenblicklich ein Sapikatschwefelkohlenstoff (eine Emulsion nach Krömer). Ein scheinbarer Erfolg direkter Bekämpfungsmittel ist manchmal in deren Düngerwirkung (Tripolin in Österreich, Hengl 1922) gelegen, was mit einer insektiziden Wirkung nichts zu tun hat.

Das Vernichtungsverfahren war schon zu Beginn des Kampfes die traurige Konsequenz. Es bedeutet die Aufopferung der kranken und vieler gesunder Stöcke zugunsten der übrigen. Bei der Untersuchung festgestellte Seuchenherde werden mitsamt einem Sicherheitsgürtel abgesperrt und sofort vorläufig desinfiziert. Die Seuchenstelle erhält 15—20 cm tiefe, 50 cm voneinander entfernte Löcher, in welche je 200 g Schwefelkohlenstoff gegossen werden. Die Löcher sind sofort zu verschließen. Die kranken Stöcke werden mit 2 l 20 %igem Kresolseifenwasser angeschlemmt und Erdboden wie Stock mit 1½ l Kresolseifenwasser pro Quadratmeter überbraust. Nach Einlangen der behördlichen Verordnung beginnt die Hauptdesinfektion. Die Reben werden über dem Boden abgeschnitten und verbrannt, die Pfähle wurden früher mitverbrannt, jetzt können sie im Herde entseucht werden. Der Stock wird mit 1½—2 l 10- bis 20 %iger oder ½ l unverdünnter Kresollösung begossen, nachdem die Erde an diesem 10—20 cm tief ausgehoben worden war. Die Entseuchung des Bodens erfolgt mit Schwefelkohlenstoff, 400 g pro Quadratmeter. Die Nachuntersuchungen betreffen eventuelle Stockausschläge. Von der Dauer der Brache war schon oben die Rede. Der ursprünglich mitgeopferte Sicherheitsgürtel war recht bedeutend. 1909 kamen in der Pfalz auf einen kranken Stock 61, 1911 605 Stöcke (Gönnheim), 1892 wurden in der Rheinpfalz 522 Stöcke in 15 Parzellen mit nicht weniger als 24 850 Stöcken der Sicherungszone vernichtet (Dern 1914). Die rapide Zunahme der Seuchenherde in manchen Gegenden Deutschlands (Rheingau, Franken) zwingt, den Sicherheitsgürtel durch Tiefenbehandlung (innere Zone) und Oberflächenbehandlung (äußere Zone) zu erhalten. Nach Maßgabe des Überganges zum Pfropfrebenbau und des Tempos der Reblausverbreitung wird das Kulturalverfahren, soweit es die Bodenverhältnisse zulassen, an Ausbreitung gewinnen. In Baden (Müller 1925) ist es für schwere Kalkböden nicht zu brauchen.

Diejenigen Personen, welche die Untersuchung der Reblausherde und die Durchführung der Bekämpfung zu besorgen haben, dürfen die Reblaus weder

mit den Kleidern noch mit den Werkzeugen verschleppen. Die Kleider werden daher gründlich abgebürstet, die Schuhe und das Werkzeug mit Kresolseifenlösung desinfiziert.

Die Vernichtung der Reblausherde muß ergänzt werden: 1. durch die Vernichtung der Weinbergdrischen; 2. im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen durch die Desinfektion der Versandreben.

Verlassene oder verwahrloste Weinberge können zu Seuchenzentren werden, weil die Reben in ihnen keiner Beobachtung und Kontrolle unterliegen. Ihr Krankwerden und Eingehen kann nicht fetsgestellt werden. Von solchen Weinbergdrischen kann eine Infektion gesunder Weingärten auch ohne Verbringung von Reben sehr leicht bei gelegentlichem Betreten mit Schuhen oder Werkzeugen erfolgen. Sie bilden daher eine eminente Gefahr und müssen im Sinne des deutschen Reblausgesetzes vernichtet werden.

Die Desinfektion von Blindreben bzw. Wurzelreben bezweckt, Läuse oder Eier an den Reben vor dem Versand zu vernichten, um eine Verschleppung in unverseuchte Gemarkungen zu verhindern. Die Desinfektion erfolgt mit Saprosol oder mit Schwefelkohlenstoff. Zu diesem Zwecke werden die Reben in einen zwei Kubikmeter fassenden, innen mit Blech ausgelegten und oben durch einen Falz, in den ein Deckel genau paßt, mit Wasser abdichtbaren Desinfektionskasten geschichtet. Auf die Reben kommt ein Teller zur Aufnahme von 100 g Schwefelkohlenstoff, die Dauer der Einwirkung beträgt bei etwa 16° C Temperatur eine Stunde. Die Wirksamkeit wird durch niedere Temperaturen und große Entseuchungskästen in Frage gestellt. Versuche mit Blausäure zur Rebendesinfektion (Dewitz 1918, 1919, Grether 1920) haben ergeben, daß im völlig geschlossenen Raume 1 l Gas in 100 l Luft innerhalb einer Stunde alle Eier und Läuse tötet, wenn das Holz noch in der Winterruhe liegt. Wegen der hohen Giftigkeit der Blausäure und andererseits der guten Wirksamkeit des Schwefelkohlenstoffes hat sich dieser am meisten eingebürgert. Das Verfahren ist allerdings nicht ganz ohne Schaden für die Rebe bei Safttrieb. Namentlich wurde die Erfahrung gemacht, daß eine doppelte Desinfektion, wie sie mancherorts gehandhabt wird (beim Versender und beim Empfänger), mit schweren Schäden für die Rebe verbunden ist. Danesi und Topi (1912) haben zur Desinfektion von Wurzelreben eine Lösung von sulfokohlensaurem Kalium (3%) und schwarzer Seife (1%) verwendet. Untertauchen für 12 Stunden vernichtet ohne Schaden für die Pflanze Läuse und Eier vollständig. Die Reblauskonvention mit ihren Desinfektionsvorschriften hat schließlich dort keinen Sinn mehr, wo die Verseuchung eine allgemeine ist und Reben aus seuchenfreien Gebieten eingeführt werden (aus Deutschland nach Österreich). In solchen Fällen bedeuten die Vorschriften lediglich ein Verkehrshindernis und ist ihr Abbau erstrebenswert.

Die Bedeutung von Atemgiften haben schließlich noch die Immunsande und die Unterwassersetzung der Weinberge.

Die Immunsande, deren Wesen wir noch besprechen werden, spielen im Kampfe gegen die Reblaus eine ganz bedeutende Rolle. Frankreich hat im Süden seines Landes einen beträchtlichen Teil der Weingärten in Sand stehen und dadurch Altbestände auf großer Fläche erhalten können. Die von den Sandweinbergen gewonnenen Weine unterscheiden sich allerdings durch geringeren Alkoholgehalt und, soweit es sich um Rotweine handelt, schwächere Farbe, was den Wert dieser Kulturen herabdrückt. Daß man in diesen Weinbergen, wo die Reben 80—100 Jahre alt werden, teilweise dennoch zum Veredlungsweinbau

übergeht, hat seinen Grund in den höheren Erträgen, welche die veredelten Reben besonders auf 3309 zu verzeichnen haben (Schneider-Orelli und Leuzinger 1924). Die ungarischen Sandweinberge produzieren dagegen auch alkoholreiche Weine, die jedoch trotz ihrer 12 und mehr Alkoholprozente den Gebirgsweinen nicht an die Seite zu stellen sind. Jablonovsky (1925) legt im gegenwärtigen Augenblicke den Sandweinbergen trotz ihrer Charakterverschiebung angesichts der Verluste im Flachweinbau große Bedeutung bei.

Im Banat (Milleker 1924) hat der Sandweinbau auf Grund der französischen Erfahrungen im Jahre 1884 eingesetzt; bis zum Jahre 1895 sind im Gebiete von Werschetz, Duplaj u. a. bereits 5936 Joch Sandweinberge angelegt gewesen. In der Tschechoslowakei finden sich Immunsandweingärten um Bodro-Serhadel in einem Ausmaße von 1642 ha (Stummer 1925). In Italien spielen Sandweinberge speziell in Sizilien eine Rolle. Über die Ausdehnung der Sandweinbaugebiete in Deutschland berichtet Dewitz (1912); hinsichtlich des Weinbaues kommt Zatzmann (1924) zu folgendem Schluß: nicht in jeder Gegend gedeiht die Rebe im Sande, Nährstoffarmut führt im Sande auch zu Entartungen der jungen Reben; das Durchschnittsalter übersteigt keine 30 Jahre, die Gefahr des Erfrierens im Sande ist in nördlichen Gebieten sehr groß. Die Sandweine, die in Deutschland (Oppenheim u. a. a. O.) gewonnen worden sind, sind in Übereinstimmung mit den Urteilen anderer Gebiete zwar frisch, doch bukettarm und eignen sich nicht zum Lagern, sie müssen in der Jugend getrunken werden. Daraus folgt, daß der deutsche Weinbau, der in großem Maße höchster Qualitätsweinbau ist, auch bei viel größerem Vorkommen immuner Sandböden aus wirtschaftlichen Gründen davon nicht Gebrauch machen könnte.

Das Submersionsverfahren besteht in periodischer Überschwemmung, welche in Frankreich schon vor 1870 Anwendung gefunden hat. Die ersten auffälligen Erfolge zeigten sich in Bouches du Rhône. Der Erfolg des Verfahrens beruht darin, daß die Reblaus bei hinlänglicher Überschwemmungsdauer der Atemluft beraubt wird. Die Lebenszähigkeit der Jungläuse, die fast 14 Tage im Wasser lebend bleiben, zwingt, das Verfahren entsprechend lange auszudehnen, bis die ganze Adhäsionsluft zwischen Steinchen und Wurzeln verdrängt ist. Nach Foex erfordert das je nach der Grundbeschaffenheit ganz bedeutende Wassermengen (10000 bis 30000 cbm pro Hektar). Der Boden muß ständig mit Wasser überschichtet bleiben, um bei einem zeitweiligen Versiegen nicht neuerdings Luft eindringen zu lassen. Durchlässige Untergründe, Schotterböden sind ungünstig, Lehm als Untergrund vorteilhaft. Wegen der Wachstumshemmung, welche mit der Submersion verbunden bleibt, darf dieses Verfahren nicht während der Hauptentwicklungsperiode der Rebe Anwendung finden, da Holz- und Traubenreife verzögert würden. Man wartet daher stets den Eintritt der Holzreife ab und verlegt die Unterwassersetzung in den Spätherbst bis Anfang November. Da mit zunehmender Jahreszeit die Empfindlichkeit der Läuse abnimmt, ist die Submersion, je später im Jahre, um so länger auszudehnen. Die Dauer schwankt zwischen ein und zwei Monaten. Ein zu langer Termin würde Wurzelfäule mit sich bringen. Für rasches Abfließen des Wassers ist zu sorgen. Da die Abtötung der Läuse und ihrer Eier doch nicht auf 100% erreichbar ist, ist das Verfahren ähnlich dem Kulturalverfahren eine periodische Arbeit, die in manchen Gegenden alljährlich, in anderen in längeren Intervallen wiederholt werden muß. In Frankreich sind 1889 30000 ha Weingärten dem Submersionsverfahren unterworfen worden. Im Rhônegebiet (Schneider-Orelli-Leuzinger 1924) beträgt die Submersion 50 Tage im Winter, zu

welchem Zwecke das Wasser der Rhône mit Dampfkraft in zahlreiche, die Weingartenfläche durchziehende Kanäle gepumpt und in Dämmen gestaut wird. Der Traubenertrag der dort vorherrschenden Aramon beträgt pro Stock 4—5, ja 8—10 kg. Ein wichtiger Faktor für das Gelingen ist neben einer ebenen Lage ohne Gefälle die Verwendung von Wässern, welche fruchtbaren Schlamm mitbringen, wodurch die Weinberge ohne Düngerzufuhr in kräftigem Wuchs bleiben. Im Gegensatze zu diesen schönen Erfolgen Südfrankreichs war in Ungarn das Überschwemmungsverfahren wegen unüberwindlicher hydrographischer Hindernisse aussichtslos, bloß im Theißgebiet sind große Versuche gemacht worden. Im Banat (Milleker 1924) war der Mißerfolg derselbe. Die kostspieligen Innundationsversuche im Gebiete von Werschetz 1881 haben völlig versagt.

b) Der Pfropfrebenbau.

Im Pfropfrebenbau liegt das wichtigste Problem der Reblausbekämpfung. Obwohl praktisch schon genügende Erfahrungen vorliegen, mehrt sich doch die Menge der Fragen, sobald man über das rein Empirische hinausgeht. Es erschien daher notwendig, weiter auszuholen und die wichtigsten Aufgaben der Praxis und der Forschung zu behandeln.

Die im Pfropfrebenbau liegende biologische Bekämpfung steht und fällt mit den Erkenntnissen über die Widerstandsfähigkeit der Pfropfunterlage. Sie sollen zunächst erörtert werden.

α) Die Tatsachen der Reblauswiderstandsfähigkeit der Rebwurzeln.

Wie wir zuletzt gesehen haben, reagiert die Rebwurzel einer bestimmten Sorte spezifisch, das heißt, nicht jede Sorte macht Tuberositäten und Nodositäten gleichmäßig, gleich häufig und gleich freudig. Wir wissen bereits, daß die Tuberositäten erheblich gefährlicher sind als die Nodositäten, daß eine Rebe, an welcher neben letzteren auch erstere entstehen, viel früher zugrunde geht; mit anderen Worten: Die Widerstandsfähigkeit einer Rebsorte, auch vom Standpunkte der Wurzelinfektion beurteilt, nimmt mit der Ausbildung der eben erwähnten Wurzelgallen rapid ab. Daß die Fäulniserscheinungen an alternden Nodositäten nicht auf das Konto der Primärinfektion durch die Läuse, sondern das einer Sekundärinfektion durch Bakterien und Pilze zu setzen sind, ändert an der Bedeutung der Reblaus als primärer Ursache für diesen Verfallsprozeß nichts.

Das Streben nach einer Klassifikation der Reben vom Standpunkte der Widerstandsfähigkeit der Wurzeln geht weit zurück. Viala und Ravaz haben bereits 1892 eine Skala mit 20 Punkten geschaffen. An der Spitze derselben stehen Arten, die überhaupt nicht angegriffen werden; es folgen weitere, die nur Spuren von Nodositäten aufweisen, dann solche, an denen neben zahlreichen Nodositäten spärliche Tuberositäten sich zeigen, und schließlich am Ende jene hinfälligen Arten und Sorten, an denen beide Wurzelgallenformen in großer Zahl vorkommen:

Rotundifolia Michx.	20
Cordifolia Michx.	19,5
Rupestris Scheele	19—19,5
Riparia Michx.	19
Rubra Michx.	19
Berlandieri Planchon	18—19

Aestivalis Michx.	16
Solonis Planchon Longii Prince	15
Lincecumii Buckl.	14
Candicans Engelm.	13
Vialla (eine *Labrusca* × *Rip.-Hybride*)	12
Taylor („ „ × „)	11
Clinton („ „ × „)	8
Labrusca L.	5
Vinifera L.	0,1

Diese Ergebnisse sind ursprünglich als für alle Weinbaugebiete Europas gültig angesehen und angenommen worden. Börner (1914, 1924) konnte, wie wir oben gesehen haben, jedoch zeigen, daß die Anfälligkeitsverhältnisse nicht überall gleich liegen. Die verschiedenen Infektionserfolge mit südlichen und Lothringer Rebläusen führten ihn zur Überzeugung, daß es mehrere Reblausrassen bzw. -arten gebe. Die Fortsetzung dieser Versuche und Untersuchungen durch Thiem-Dykerhoff (1924) und durch Stellwaag (1924) haben gleichzeitig erkennen lassen, daß neben der Feststellung von Rassen- oder Artendifferenzen überdies eine deutliche Abnahme der Befallsmöglichkeit, für welche die Befähigung zur Gallenbildung als Indikator gilt, von Süden nach dem Norden zu festgestellt werden kann.

Von den morphologischen bzw. histologischen Veränderungen an Wurzeln, welche zur Nodositätenbildung nicht befähigt sind, wird weiter unten die Rede sein. Hier wollen wir feststellen, daß an Reben, die keine Gallen bilden, also als Nähr- und Brutpflanzen nicht in Betracht kommen, das Absterben der Läuse früher oder später einsetzt.

Nach Stellwaag (1924) hatten Versuche in Naumburg in dieser Richtung folgendes Ergebnis:

1. *Aramon* × *Rup.* G. 2. Topfrebe: Infektion am 15. August; Nachprüfung am 11. September: saugende Läuse an Wurzelspitzen, 29. September: gut entwickelte Saugwurzeln, deutliche Stichstellen, keine Läuse.
2. Ebenso. Infektion 15. August; Nachprüfung am 11. September: vereinzelt saugende Jungläuse an unveränderten Wurzelspitzen; 29. September: zahlreiche frische Saugwurzeln; 21. November: saugende Läuse.
3. *Mourvèdre* × *Rup.* 1202. Topfrebe: Infektion 15. August; Kontrolle 11. September: saugende Jungläuse in Anzahl, Wurzelspitzen mit breiten ovalen und etwas vertieften Saugstellen; 29. September: keine lebenden Läuse mehr.
4. Ebenso. Infektion 15. August; Kontrolle 11. September: saugende Jungläuse an den Wurzelspitzen, Stiche ohne Läuse an einigen Stellen; 29. September: Läuse, deutliche Stichstellen, keine Schwellungen; 23. November: wenig saugende Läuse.
5. *Rip.* × *Rup.* 101/14. Topfrebe: Infektion 15. August; Kontrolle 11. September: wenig saugende Läuse; 28. September: wandernde Jungläuse, keine Formveränderung der Wurzeln.
6. Ebenso. Infektion 15. August; Kontrolle 11. September: saugende Jungläuse in Anzahl an hellgrünen Wurzelspitzen und an einigen Stellen der Wurzelachsen; 29. September: einige Stiche, Läuse tot.

Die Abstoßung der Läuse unter diesen Sorten geschah mithin am frühesten auf 101/14, später auf 1202, auf G. 2 konnten sie sich monatelang hinfristen.

Das Verhalten der Reben den Läusen des Naumburger Gebietes gegenüber ist Gegenstand eingehender Untersuchungen durch Börner, Thiem, Dykerhoff und Stellwaag geworden. Vor allen Dingen bewies es die von Börner schon im Metzer Gebiet festgelegte Tatsache, daß die nördlichen Läuse sich biologisch anders verhalten als die südlichen. Es ist jedoch von Interesse, feststellen zu können, daß auch innerhalb des deutschen Weinbaugebietes Anfälligkeitsverschiedenheiten existieren insofern, als, wie die genannten Forscher und Dewitz, dann Schneider-Orelli für die Nordschweiz festgestellt haben, das Verhalten der westdeutschen Rebläuse sich von jenem der Naumburger Rebläuse in der Virulenz auffällig unterscheidet.

1921 hatte Börner vier Anfälligkeitsgrade unterschieden, und zwar: 1. Immune Reben, das waren solche, welche die Wurzelläuse noch vor der ersten Häutung, die Gallenläuse schon nach wenigen Tagen zum Absterben bringen. 2. Halbimmune Reben, welche sich im Laufe des Winters bereinigen, das heißt die Rebläuse abstoßen. 3. Resistente Reben, welche zur Bildung von Nodositäten befähigt sind, Tuberositäten dagegen selten tragen; sie haben an den Blättern nur sterile und unvollkommene Gallen. 4. Normal anfällige Reben mit Nodositäten und Tuberositäten und fertilen Gallen. Für die deutsche Weinbaupraxis sind nur diejenigen Reben von Interesse, welche immun sind, mithin die Möglichkeit einer versteckten Seuchengefahr ausschalten. Thiem und Dykerhoff haben die Gruppen auf sieben vermehrt.

1. Regelmäßig bis fast regelmäßig blatt- und wurzelanfällig.
2. Teilweise schwach blatt- und regelmäßig wurzelanfällig.
3. Regelmäßig blattunanfällig und regelmäßig wurzelanfällig.
4. Teilweise blatt- und wurzelanfällig.
5. Regelmäßig blattunanfällig und teilweise schwach wurzelanfällig.
6. Teilweise blattanfällig und regelmäßig wurzelunanfällig.
7. Regelmäßig blatt- und wurzelunanfällig.

Stellwaag hat 1924 gezeigt, daß mit Rücksicht auf Unstimmigkeiten im Blatt- und Wurzelbefund es nicht einwandfrei möglich ist, aus dem Blattbilde auf das Wurzelbild zu schließen, daß es daher nicht möglich ist, aus der oft sehr empfindlichen Blattreaktion den Anfälligkeitsgrad der Wurzeln — und darauf kommt es in der Praxis an — zu ermitteln. Infolgedessen hat er sich auf die Wurzelbefunde beschränkt und die vier Gruppen Börners, die selbstredend keine scharfe Grenze gegeneinander besitzen können, durch die beiden Gruppen „anfällig" und „nicht anfällig" ersetzt. Auf Grund der Arbeiten der genannten Forscher bringt die 37. Reblausdenkschrift vom Jahre 1925 eine Liste der wichtigsten Unterlagsrebsorten mit Bezugnahme auf ihr Verhalten gegenüber den Rebläusen von Mitteldeutschland (Naumburg) und jenen von West- und Süddeutschland. Die Anfälligkeitsgrade sind abgestuft nach nichtanfällig (= immun), vorübergehend anfällig (= halbimmun) und anfällig.

1. Als anfällig für das ganze deutsche Weinbaugebiet scheiden danach aus: *Aramon* × *Rup.* G. 1, *Rip.* × *Berl.* 34 M. G., *Cabernet Berl.* 333 E.M., *Cabernet* × *Rup.* 33a M.G., *Chasselas* × *Berl.* 41 B M.G., *Cordifolia* × *Rup.* de Grasset 1, *Rip. Portalis* (falsche Form), *Rip.* × *Rup.* 15 G., *Rip.* × *Rup.* 101 — 1 M.G., *Rip.* × *Rup.* 108 M.G., Rup. Goethe 9, *Rup. du Lot* (*monticola*), *Rup.* × *Berl.* 301 A. M.G., *Rup.* × *Cordifolia* 107/11 M.G., *Solonis*, *Solonis* × *Rip.* C., *Trollinger* × *Rip.* 26 G.

2. In Mitteldeutschland vorübergehend anfällig, in West- und Süddeutschland anfällig, daher für den deutschen Weinbau nicht brauchbar sind: *Aramon* × *Rip.* 143 B. M.G. (männlich = Laquenexy 44).

3. In Mitteldeutschland nicht anfällig, in West- und Süddeutschland anfällig: *Aramon* × *Rup.* G. 2.

4. In Mitteldeutschland nicht anfällig, in West- und Süddeutschland dagegen vorübergehend anfällig sind: *Aramon* × *Rip.* 143 B, Trauben tragend, *Mourvèdre* × *Rup.* 1202, *Riparia* × *Gamay* 595 Oberlin, *Rip.* × *Gamay* 604 Oberlin und wahrscheinlich *Rip.* × *Gamay* 605 Oberlin, ferner *Rip.* × *Rup.* 101/14 M.G. (echt, weiblich).

5. Der umgekehrte, aber unklare, noch nicht endgültig geprüfte Fall bezieht sich auf *Rip.* × *Rup.* 3309, welche in Mitteldeutschland vorübergehend, in West- und Süddeutschland nicht anfällig ist.

6. Alle die nun folgenden Sorten sind für das ganze deutsche Weinbaugebiet nicht anfällig, mithin vom Standpunkte der Reblausbekämpfung unbedenklich: *Aramon* × *Rup.* G. 9, *Berl.* × *Rip.* 161/49 C., *Berl.* × *Rip.* 420 A M.G., *Berl.* × *Rip.* 420 B M.G., unter den Telekiformen die Selektionen Kober 5 BB, 125 AA, 127 BB, *Cabernet* × *Rup.* 33 a 1, *Cordifolia* × *Rip.* 125/1 M.G., *Cordifolia* × *Rup.* 20 G., *Rip. gloire de Montpellier*, *Rip. Portalis* (echt), *Rip.* 1 Geisenheim samt der Selektion: Melanosefrei B. C., *Rip.* × *Rup.* 13 G., *Rip.* × *Rup.* 3306 C. und *Solonis* × *Rip.* 1616 a.

Alle die in dieser Zusammenstellung unter den Punkten 4, 5 und 6 zusammengestellten Reben geben der Reblaus, wenigstens denjenigen Formen, die derzeit in Deutschland existieren, keine Möglichkeit, sich dauernd zu erhalten, sie sind daher vielleicht geeignet, unter gewissen Bedingungen, die wir noch im Abschnitte über Pfropfrebenbau erörtern werden, die Immunisierung der deutschen Weinberge zu ermöglichen. Die auf Grund jahrelanger Untersuchungsarbeiten in Deutschland eben mitgeteilten Ergebnisse zeigen aber auch zugleich, daß vom Standpunkte der deutschen Reblausformen anfällige Rebensorten in anderen Weinbaugebieten zur Rekonstruktion eine hervorragende Rolle spielen: *Aramon* × *Rup.* G. 1 ist in wärmeren Klimaten, aber auch in wärmeren Lagen von Niederösterreich sehr verbreitet; *Rup.* Goethe 9 ist neben der großblättrigen *Riparia* heute noch eine der wichtigsten Unterlagssorten von Steiermark; *Solonis* war früher stark verbreitet, bezüglich der stellenweise noch stärker verbreiteten *Solonis* × *Riparia* 1616 wie der Trauben tragenden *Aramon* × *Riparia* 143 B, von welcher es mindestens zwei Formen gibt, steht die Prüfung der genotypischen Übereinstimmung mit den in Deutschland auf ihr Verhalten der Reblaus gegenüber geprüften Formen noch aus.

β) *Die Reblausgallen (im allgemeinen Sinne) in Beziehung zu Rassenfrage und Immunität.*

Die bereits erörterten Entstehungs- und Bildungsverhältnisse der Blattgallen stellen gegenüber den Nodositäten und Tuberositäten nichts prinzipiell Verschiedenes dar, ebenso wie die Reblausgallen gegenüber den Blattlausgallen im allgemeinen und den Pflanzengallen überhaupt nichts prinzipiell Neues sind. Zweigelt (1914, 1916, 1917, 1922) hat seit 1914 das Problem des Saugprozesses bei Blattläusen wie der Gallenbildung bei blattlausbefallenen Pflanzen eingehend untersucht. Danach geht der Gallenbildung stets ein Saugprozeß bzw. die Injektion von Blattlausspeichel in das Pflanzengewebe voraus, ohne daß sich im

Gefolge davon bei allen Formen Gallen einstellen müssen; Petri hat das gleiche für die Reblaus festgestellt. Zweigelt hat nachgewiesen, daß bei den Blattläusen die Inanspruchnahme der verletzten Zellen (intrazellulares Saugen) gegenüber der exosmotischen Inanspruchnahme der übrigen Zellen bei interzellularem Verlauf des Borstenbündels und Speichelsekretes (interzellulares Saugen) eine untergeordnete Rolle spielt. Dem Speichel wohnt außer der Fähigkeit, den Turgor zu vermindern, infolge eines hydrolytischen Fermentes und teilweise vielleicht auch der Befähigung, innerhalb der Pflanzenzellen die Diastase zu aktivieren, die Fähigkeit inne, wie auch Petri für die Reblaus gezeigt hat, Stärke in Zucker zu verwandeln. Es verschwinden infolgedessen im Umkreise des Stichkanales die Stärkekörner unter Bildung von Zucker. Daß an diesem Prozesse die Pflanzen auch aktiv und defensiv beteiligt sein können, beweist der Umbau von Stärke zu Hemizellulose als Schutzscheiden um die Stichkanäle der Rosenblattlaus, *Siphonophora rosarum* (Zweigelt 1914). Im Rahmen der biologischen Einheit: Tier—Pflanze wechselnd, kommt noch eine dritte Fähigkeit des Blattlausspeichels zum Ausdruck: die spezifische Giftwirkung. Je nach der Relation zwischen Tier- und Pflanzensäften und je nach dem Grade der Spezialisation des Parasiten, die ihrerseits teilweise wiederum eine Folge der ersteren ist, kommt es entweder zu lokalen Zerfallserscheinungen (Absterben der Zellkerne der dem Stiche benachbarten, aber noch intakten Pflanzenzellen, Ansammeln von Gerbstoff im Bereiche der Stichzonen) und (*Siphonophora absinthii* auf *Artemisia absinthium*) zu einer auf die Giftwirkung rückführbaren Hypertrophie der Zellkerne im Aktionsbereiche des giftigen Speichels. Die Reaktionsfähigkeit der Zellen, für welche Belege Pilzen gegenüber längst bekannt sind, führt auf dem Wege der Kernhypertrophie zur Zellenhypertrophie, zur Hyperplasie, zur Gallenbildung.

Daß der Blattlausspeichel giftig ist, wissen wir durch Dewitz (1915) und Börner. Von der Erfahrung ausgehend, daß die Toxine bestimmter Tiere den roten Blutfarbstoff der roten Blutkörperchen gewisser Säugetiere zu lösen vermögen, hat er an der Pelargonien-Blattlaus die hämolytische Kraft des, wie er es nennt, Aphidolysins nachgewiesen. Er vermutet das Speichelsekret als Träger dieses Stoffes. Die gleichen Ergebnisse lieferten auch Rebläuse. Es ist höchst wahrscheinlich, daß jede Blattlausart ihr spezifisches Gift hat, was schon aus der spezifischen Reizreaktion einer und derselben Pflanze (*Ulmus montana* auf *Tetraneura ulmi* und *Schizoneura ulmi*) hervorgeht. Bei dieser Erkenntnis sind Experimente mit menschlichem Speichel (K. Gerhardt 1922), selbst wenn abnorme Gewebe entstehen, für die Erklärung der Genesis von Blattlausgallen ohne jede Beweiskraft. Die Gallen auch der Reblaus an Wurzel und Blatt sind mithin eine Reaktion der Pflanze auf einen Giftreiz, der zu schwach war, die Zellen zu töten (Cook 1902). Von Interesse ist hier, wie Stellwaag und Börner nachgewiesen haben, daß als Folge des Befalles von Wurzeln und Blättern an Sorten, welchen die Fähigkeit, Gallen zu bilden, abgeht, Nekroseprozesse einsetzen. Auch an solchen Wurzeln stechen die Läuse gewöhnlich in die Streckungszone ein, doch unterbleiben alle diejenigen Prozesse (Wachstumshemmung der unmittelbaren Umgebung, Wachstumsbeschleunigung in größerer Entfernung) (Abb. 167). Die Zellen der Saugstellen bräunen sich im Umkreis, die Bräunungszone erscheint trichterartig in das Gewebeinnere hineingezogen. Später zeigt sich dort eine unregelmäßige Vertiefung, welche mit dem weiteren Wachstum der Wurzeln in die Länge gezogen scheint; im mikroskopischen Bilde zeigt sich an solchen Stellen weder eine Benachteiligung des Zentral-

zylinders noch eine wesentliche Beeinflussung der Rinde. Um den Stichkanal herum hat sich Kork gebildet, welcher das gesunde Gewebe abscheidet. Die saugenden Läuse verfärben sich sehr bald, werden schwarz und sterben ab. Eine Giftwirkung abzulehnen, wie Rosen will, und die Gallen bloß durch den Reiz fortgesetzten Saugens erklären zu wollen, ist ein Irrtum.

Unter Blattlausgallen verstehen wir krankhafte Wachstumsreaktionen der defensiven Pflanze auf Reize, welche von an diesen Pflanzen Nahrung suchenden Läusen ausgehen. Die spezifische Reizreaktion der Pflanzen ist gebunden an ein bestimmtes Entwicklungsalter des pflanzlichen Organs und in der Mehrzahl der Fälle auch der Pflanzenlaus; Dewitz (1918/19) vermutet auch, daß das Alter der ganzen Pflanzen die Empfänglichkeit herabdrückt. Zweigelt hat für die Ulmenläuse nachgewiesen, daß die Fähigkeit, normale Gallen zu erzeugen, nur dem ganz undifferenzierten, noch interzellularenfreien Blatte eigen ist. Auch für die Reblaus nimmt die Fähigkeit zur Gallenreaktion mit dem Alter des Gewebes rapid ab. An Wurzeln, an denen sich ständig neue Saugwurzeln bilden, deren unmittelbar hinter der Wurzelhaube gelegene Streckungszone meristematisches Gewebe aufweist, ist bei der Reblaus die Abhängigkeit vom Alter des Gewebes weniger auffällig, als bei Sorten, die in hohem Grade reaktiv sind, auch Wurzeln, die schon ins Dickenwachstum eingetreten sind, Gallreaktionen (Tuberositäten) aufweisen. Das Cambium als Sekundärmeristem schlägt die Brücke. Stellwaag (1924) stellt fest, daß auch ältere Blätter angestochen werden, daß sich aber die Läuse auf ihnen nicht ausreichend ernähren können. Auf den Sorten *Chasselas Berlandieri* 41 B M.G., *Aramon Rup.* G. 1, 2, 9, *Rup. du Lot, Cabernet Berl.* 333 E.M., *Solonis, Labrusca,* die normalerweise regelrechte Gallen bilden, entstanden auf älteren Blättern bloß Stiche. Ein Taylorblatt zeigte alle Übergänge von fertilen Gallen zu Stichen, was ein gewisses Reaktionsgefälle erkennen läßt. Grassi beobachtete, daß angefangene Gallen an *Rup. du Lot* wieder verlassen wurden.

Abb. 167. Wurzel von *Mourvèdre* × *Rup.* 1202 mit Stichen der Reblaus. Die Nodositätenbildung ist unterblieben u. die Wurzel zeigt fast normales Längenwachstum. Original.

In dem Maße, in dem der Biochemismus der Pflanzenzellen im Gallengewebe von jenem der normalen Zellen abweicht, nimmt die Abhängigkeit des Parasiten von diesem seinen veränderten Nährsubstrat konstant zu. Der Parasit wird unter steter Einengung des Kreises (der Arten, Rassen, Formen und zuletzt Pflanzenorgane) zum Sklaven seiner Nährpflanze. Er „verlernt" die Nahrungsaufnahme aus unvergalltem Gewebe, verliert mit der Bewegungsfreiheit vielfach die Bewegungsfähigkeit und wird in Entwicklungsgeschwindigkeit und Generationsfolge von der Lebensfähigkeit des zugeordneten Gewebes vollständig abhängig (Zweigelt). Die Anpassung des Parasiten läßt sich in Gegenwart und Vergangenheit nachweisen. Entwicklungstempo und Zahl der aufeinanderfolgenden Generationen sind zugleich eine Funktion der Lebhaftigkeit der Gallenbildung. Börner weist darauf hin, daß die Wurzelläuse nur an saftigen Nodositäten gelblichgrün, an weniger saftreichen bräunlich sind.

Weitere Beispiele des morphogenen und biologischen Anpassungsprozesses bei Zweigelt (1922). Das Wesentlichste vom Anpassungsprozeß ist die Beeinflussung des Geschmackes und schließlich die Bindung des Parasiten an dieses Substrat. Der Parasit wird zum Spezialisten, die Polyphagie führt auf dem Wege über Oligophagie zur Monophagie. Es widerspricht daher dem Bildungsprozesse, der sich im Gefolge der Vergallung regelmäßig einstellt, wenn Kroemer einer Möglichkeit der Rückanpassung der nördlichen Reblaus auf dem Wege über resistente zu immunen Reben das Wort redet, ebenso wie die Auffassung, die wir bei Thiem (1924) finden, daß die Beziehung der Begriffe auf die Entwicklungsmöglichkeit von Jungläusen wichtiger sei als die Berücksichtigung der durch die Reblaus hervorgerufenen Deformationen. Wenn es auch richtig ist, daß die Gestalt der Gallen an schwach anfälligen Reben keinen durchschlagenden Maßstab abgeben kann, so hat doch die Gestalt mit der Tatsache der Tuberositätenbildung nichts zu tun. Und Fälle, wo Börner Altläuse zur Eiablage brachte auf älteren Wurzelachsen ohne äußerlich sichtbare Tuberositäten, sind angesichts des Mangels einer anatomischen Untersuchung dieses Befundes im Hinblick auf die Tatsache, daß ohne Vergallung früher oder später bei allen übrigen Versuchen die Läuse zum Absterben gebracht worden waren, nicht maßgebend. Der Schluß, den Dewitz (1916) aus der Tatsache, daß beim Abtöten der Rüssel in der Wunde stecken geblieben ist, gezogen hat, daß, da in diesem Falle keine Gallen vorhanden waren, eine Vermehrung der Läuse ohne Nodositätenbildung vorstellbar sei, ist zweifellos ein Irrtum. Daß die Wurzeln auch ohne Nodosität geschädigt werden können, ist bei der Giftigkeit des Speichelsekretes eine Selbstverständlichkeit, aber kein Beweis für die Bedeutungslosigkeit der Nodositäten für die Entwicklung der Läuse. Börner hat daher Recht, wenn er die Rückanpassungsmöglichkeit der nördlichen *Vastatrix*laus an immune Reben ablehnt.

Die Anpassung der Reblaus an das Leben an bzw. in Gallen (Blatt und Boden) ist indessen noch nicht so weit gediehen, daß die Tiere damit ihre Bewegungsfähigkeit eingebüßt hätten (Gegensatz zu Tetraneura); die Reblaus erscheint daher in der Phylogenie der gallenbildenden Aphiden als relativ junge Type und mitten im lebhaften Differenzierungsprozeß begriffen. Auch die organische Rudimentation hat bei den Ulmenläusen einen viel weiteren Schritt getan.

Die Folgen des Anpassungsprozesses für den Parasiten äußern sich in der Spezialisation und im Gefolge davon in der Bildung neuer Arten bzw. Rassen. Es ist denkbar und sogar wahrscheinlich, daß die Zahl der Rassen auch bei phänotypisch völlig gleichen Formen viel größer ist. Die Geschmacksspezialisation und die Bindung des Parasiten an sein Nährsubstrat führt (Zweigelt 1922) zur Entwicklung zunächst biologischer Arten und Rassen, deren Phänotypus vorerst gar keine Verschiedenheiten aufzuweisen braucht. Dadurch, daß Börner den biologischen auch morphologische Differenzen anreihen konnte, ist auch der Phänotypus berührt. Für das Prinzip genügen auch die biologischen Unterschiede (Stellwaag). Auch *Tetraneura ulmi* ist im Stadium der Rassendifferenzierung (Zweigelt).

Es ist selbstverständlich, daß Mutationen auch im Bereiche der Pflanzenläuse Veränderungen auftreten lassen können, welche der Geschmacksspezialisation vielleicht scheinbar entgegenwirken, indem auf solchem Wege und nur auf diesem Wege eine heterotrope Verschiebung im Nährpflanzenkreis Platz greift. Das Prinzip der Spezialisation läuft indessen und unabhängig daneben

weiter. Mit den von Börner aufgestellten Arten *vastatrix* und *vitifolii* ist der Begriff der Standortsvariation (Modifikation) (Stellwaag) keineswegs ausgeschaltet, ja es ist damit zu rechnen, daß solche Modifikationen im Sinne von Ernährungsmodifikationen früher oder später auch auf den Genotypus Einfluß gewinnen und den Anstoß zu neuen Rassen geben.

γ) *Immunität und Resistenz.*

Wir haben früher gesehen, daß die Reben den Rebläusen gegenüber (wiederum zu jeder einzelnen Art, Rasse oder Variation spezifisch) voneinander abweichende Widerstandskraft von völliger Hinfälligkeit bis zur Immunität besitzen. Immunität ist der Grenzfall der Widerstandsfähigkeit: die Nichtanfälligkeit. Wawilow (1922) unterscheidet eine natürlich spezifische und eine erworbene: für die Pflanzen sei die erstere die wertvollere, die letztere, die namentlich im Tierreiche eine große Rolle spielt, habe bei den Pflanzen eine geringere Bedeutung. Wawilow unterscheidet ferner Gattungsimmunität, Rassenimmunität und Varietätenimmunität; die letztere ist für unsere Frage am wichtigsten. Weiter wird eine mechanische (passive) Immunität (Baumerkmale, die den Parasiten abwehren) von der physiologischen (aktiven) unterschieden. Diese beruht auf gewissen enzymatischen Prozessen zwischen Wirt und Parasit, wobei eindringenden Pilzen gegenüber eine der Phagozytose der Tiere analoge Erscheinung festgestellt werden konnte. Die physiologische Immunität wird als ziemlich konstant bezeichnet. Über das Vorkommen immuner Varietäten entscheidet der Spezialisationsgrad des Parasiten.

Wir haben im vorigen Kapitel vom Anpassungs- und Spezialisationsprozeß der Parasiten gesprochen. In jener Epoche, da eine bestimmte Relation Tier-Pflanze in dieser noch keine pathologischen Wachstumsreaktionen ausgelöst hatte — und viele Blattläuse repräsentieren dieses Stadium noch heute —, zahlte die Pflanze den geforderten Tribut; spezifische oder Giftwirkungen waren entweder schwach oder blieben noch ohne zureichende Gegenaktion der Pflanze (Gerbstoff, aktive Bewegung des Zellkernes, Hemizelluloseablagerung der betroffenen Zellen, Degeneration von Kern und Plasma; Zweigelt 1914). In einer späteren Phase finden wir pathologische Hypotrophien und Hyperplasien, aber kein lokales Absterben der betroffenen Zellen und Zonen; es entstehen Gallen. Und während an nicht gallenbildenden, aber laubbesiedelten Geweben die Stichkanäle lange Zeit und dichtgedrängt verfolgt werden können, finden sie sich im Gallengewebe, namentlich in der Phase der intensiven Wachstumsprozesse einzeln und selten, werden bald undeutlich und verschwinden; sie werden abgebaut, im Sinne eines an Phagozytose erinnernden aktiven Prozesses der Pflanzenzellen (Zweigelt); gleichzeitig ändert sich weitgehend der biochemische Charakter des Gewebes.

Schon in der Übergangsphase zu Gallen mögen Abspaltungen von Formen sich angebahnt haben (z. B. die beiden Johannisbeerblattläuse von Börner), die galligenen Läuse aber gerieten sehr bald in die einseitige Entwicklung. Jede Aktion hat eine Reaktion zur Folge. Der verändernde Prozeß gegenseitiger Beeinflussung geriet nicht mehr in Stillstand und ist es auch heute nicht. Die Anpassung führte damit alle übrigen Pflanzenformen, zuerst Gattungen, dann Arten, schließlich Rassen und Varietäten aus der Beziehung zu diesen Parasiten heraus; jene wurden immun. Zweigelt unterscheidet diese Immunität als solche a posteriori von einer a priori, in welcher

Pflanzen subsumiert sind, die infolge der Geschmackseigenheit des Parasiten von diesem vom Anfange an gemieden worden sein dürften, so etwa wie der Regenwurm vom Menschen. Der Unterschied der beiden Immunitätstypen ist nur relativ (Länge der Zeitspanne). Sie gehören zur natürlichen oder spezifischen Immunität, obwohl diese nach dem eben gezeichneten Werdegang in keinem ganz scharfen oder prinzipiellen Gegensatz zur erworbenen Immunität steht, indem der Unterschied auch hier wiederum lediglich im Zeitpunkte des Erwerbes gelegen ist und man nicht wissen kann, ob nicht Pflanzen mit bestimmtem Reaktionsvermögen, das unter dem Einfluß äußerlicher Faktoren gesteigert oder geändert werden kann (zum Teil innere Therapie), auf dem Wege zur natürlichen Immunität sind. Daß die Giftwirkungen bei den nicht galligenen Aphiden relativ schwächer sind, anzunehmen berechtigt die Tatsache, daß Blattlausstiche bei solchen Pflanzen keine äußerlich sichtbaren Wunden erzeugen, und dann die Erwägung, daß die Reaktion der Pflanze das spezifische Aktionsvermögen der Parasiten im Sinne kontinuierlicher Steigerung — die Galle ist ein Kampfproblem — gewissermaßen hochgezüchtet hat; infolgedessen zeigt der Reblausstich bei Sorten, die nicht spezifisch reagieren können, lokale Gift- und Absterbeerscheinungen im Gegensatze erstens zur typischen Nährpflanze, die Gallen bildet, und zweitens zu den überhaupt gallenfrei lebenden Läusen. Der ständige Kampf zwischen den beiden Komponenten mag es erklärlich erscheinen lassen, daß es bei nicht völliger Immunität — die absolute Immunität muß als erblich bedingt und unveränderlich angesehen werden — je nach dem biochemischen Wechselspiel, in der Virulenz des Parasiten und der Reaktionsenergie wie der spezifischen Reaktivität der Pflanzen Schwankungen im Grade des Erfolges auf der Stufenleiter der Gallenbildung, mithin auch auf der Stufenleiter von Resistenz zur Immunität gibt.

Ist mithin die Immunität von Sorten, die von Läusen gemieden werden, als Erfolg der Pflanzen zu buchen? Handelt es sich bei Sorten, die heute kaum oder gar nicht mehr befallen werden, um eine erfolgreiche Abwehr? Keineswegs! Die geringere oder mangelhafte Fähigkeit, auf den Gallenreiz spezifisch zu antworten, zwingt den mitten im Spezialisierungsprozeß befindlichen Parasiten, das atypische Gewebe zu meiden, nicht weil dort Stoffe entstanden sind, die im Sinne erworbener Immunität abwehren, sondern weil jene Gewebe und jener Zellchemismus nicht zustande kommen konnten, an die sich der Parasit im Laufe seiner Phylogenie angepaßt hat, deren Vorhandensein heute zu den Existenzbedingungen gehört, die finden zu müssen auch zugleich in seinem Erbgut verankert ist. Es ist daher zweifellos ein Fehler, im Chemismus der resistenten oder immunen Reben nach jenen hypothetischen Antikörpern als Ursache der Immunität oder Resistenz zu suchen.

Und dürfen wir hier aus der Tatsache der Gallenbildung auf eine Förderung des Parasiten schließen, wenn sich zeigt, daß dieser nur an freudig wachsenden Gallen seine normale Entwicklung durchmachen kann?

Die Gallen sind der Ausdruck des Kampfes zwischen Tier und Pflanze. Die Harmonie und die später zur Geltung kommende Gebrauchsnahme der Galle durch das Tier ist ein Anpassungsproblem, das jede Zweckmäßigkeit im Sinne einer Zwecksetzung ausschließt. Aber auch aus dem Begriffe Kampf auf bestimmte Körper schließen zu wollen, welche den Giftreiz abschwächen und in den Gallen das Kompromiß geschaffen haben und nach diesen Körpern als isolierbaren und in stärkeren Dosen den Pflanzen injizierbaren Stoffen zu suchen, ist ein Bemühen, das kaum Erfolg bringen wird.

Die Frage nach der Ursache oder den Ursachen der Resistenz bzw. Immunität bestimmter Rebsorten der Reblaus gegenüber (in dieser allgemeinen Darstellung dürfen wir auf bestimmte Typen verzichten), ist wiederholte Male aufgeworfen und in verschiedenem Sinne beantwortet worden. Beim Zusammentreten zweier lebenden Organismen kann eine solche Ursache im einen, im anderen oder aber in beiden zugleich gelegen sein.

Es lag nahe, zunächst einmal in dem durchsichtigeren, mikroskopisch und chemisch leichter zugänglichen der beiden Konstituenten: der Pflanze diese Ursache zu suchen. Foex hat im Jahre 1879 vergleichende anatomische Untersuchungen an Europäer- und Amerikanerwurzeln angestellt und Unterschiede im Bau der Gewebselemente feststellen können. Die Wurzeln der *Riparia, Aestivalis, Rupestris* und *Cordifolia* verholzen rascher, die Rinde ist schmäler, das Zellgewebe dichter, die Markstrahlen sind zahlreicher und enger, wodurch die Vergallung von Haus aus nicht so tief greifen könne. Millardet hat auf die raschere Wundkorkbildung der Amerikanerwurzeln hingewiesen, das Faulen würde dadurch aufgehalten, die Amerikanerwurzeln bilden vier bis fünf Korkschichten, die Europäer dagegen nur eine. Petri hat bereits erkannt, daß diese Argumente nicht stichhaltig sind. *Rupestris du Lot* beispielsweise bildet trotz ihrer Widerstandsfähigkeit zufolge weiterer Markstrahlen recht große Tuberositäten.

Mit besonderer Beharrlichkeit hat man den Säuregehalt der widerstandsfähigen oder immunen Reben mit dem geringeren oder Nichtbefall zusammengebracht (Boutin 1876, Coste 1887 und in jüngerer Zeit Gaetano Faraci und Averna Saccà 1909 und 1910). Durch sorgfältige Analysen ist festgestellt worden, daß die Amerikanerreben viel mehr Säure hätten als die *Vinifera*. An letzterer nehme der Säuregehalt infolge des Kulturzustandes immer mehr und mehr ab. Von diesem Rückgange des Säuregehaltes würden auch die in Europa kultivierten Amerikanerreben betroffen. Die aus Reisern gezogenen Amerikanerreben seien säurereicher als die aus Samen gezogenen. Die verwildernden Europäer säurereicher als die kultivierten. Analog damit hätten auch die Fruchtsäfte der wilden Sorten viel mehr Weinsäure. Ähnlich sei es auch mit der Widerstandskraft den Pilzen gegenüber. Die weinsäurereichsten Blätter widerstehen dem Oidium und der Peronospora am besten, das *Erineum* (*Phytoptus vitis*) meidet säurereiche Sorten. Die säurereichsten Varietäten der Haselnuß widerstehen der *Erisyphe Coryli* und dem *Phytoptus Avellanae* am besten. Nach Comes wird die höhere Widerstandskraft dadurch erklärt, daß in diesen Fällen die Tätigkeit der Stoffwechselvorgänge nachhaltig beeinflußt würde und infolgedessen zugleich leichter und rascher Kork gebildet wird.

Auch Petri hat sich mit diesen Fragen beschäftigt und gefunden, daß zwar die *Riparia* und *Rupestris* und ihre Hybriden eine gewisse Parallele zwischen Säuregehalt, Gerbstoffgehalt (nach Büsgen spielt dieser die Rolle eines Schutzmittels) und Widerstandsfähigkeit obwaltet, daß andererseits aber die *Berlandieri, Rotundifolia, Cordifolia* und *Coriacea* diese Parallele nicht aufweisen. Die säurereichen Amerikanerblätter werden von der *Vitifolii* den Wurzeln trotz höheren Säuregehaltes vorgezogen. Der Säure- und Gerbstoffgehalt schwankt schließlich selbst bei einer und derselben Pflanze nach Klima, Boden und Entwicklung.

Zweigelt hat den Nachweis erbracht, daß Wundkorkbildung als Abwehr der Vergallung, und Vergallung im Bereiche der Aphidengallen einander nicht entgegenwirken. Stehengebliebene Gallen werden assimiliert, Wunden an

Gallen können durch primitiven Kork geschlossen werden. Die Befähigung zur Korkbildung, die allen Geweben innewohnt, bleibt an Gallen latent. Zweigelt hat ferner durch Untersuchungen an Pflanzenläusen und Lauspflanzen gezeigt, daß der Gerbstoff als konstitutioneller Gerbstoff biologisch kein Schutzmittel ist. Pflanzen mit reichlichem Gerbstoffgehalt werden von den an diese Pflanzen angepaßten Läusen nichtsdestoweniger ausgesaugt, ja die Gerbstoffschläuche (*Sambucus nigra*) werden vom Saugorgan der *Aphis sambuci* aktiv aufgesucht. Die Öldrüsen von *Artemisia absinthium* werden von *Siphonophora absinthii* ausgesaugt, ja aktiv aufgesucht, jedenfalls nie umgangen. Wohl aber gibt es möglicherweise einen Gerbstoff, der die Fällung von Diastase bewirkt, wie gewisse Bilder an Evonymus nahegelegt haben. Damit vergleichbar dürfte jene Azidität sein, welche Wagner (1916) als Reaktionsphänomen bei von Bakterien befallenen Pflanzen beobachten konnte. Die Schwankung der Wasserstoffionenkonzentration war eine Reaktionserscheinung auf die Infektion pathogener Bakterien. Sofort nach der Infektion trat Verringerung der Azidität auf. Gleichzeitig mit dem Auftreten der ersten Krankheitssymptome (Ende der Inkubationszeit) steigt die Azidität. Kann sich die Pflanze der Bakterien erwehren, so fällt die Wasserstoffionenkonzentration langsam wieder auf das Normale, in anderem Falle erreicht sie einen sehr hohen Wert und fällt schließlich beim Eintritt der Lähmung unter den Normalwert herab (vergleichbar mit der Fieberreaktion des Menschen), oder es tritt postmortale Säuerung auf.

Petri, der die tatsächlichen Zusammenhänge zwischen Befall und Befallsursachen zweifellos am schärfsten erkannt hat, lehnt mit vollem Recht ab, daß anatomische oder chemische Konstitutionseigentümlichkeiten das Wesen der Annahme oder Ablehnung erklären können. Ihm erscheint die Widerstandskraft einer Rebsorte die Resultante aus zahlreichen verschiedenen und für die einzelnen Arten oder Sorten keineswegs konstanten Faktoren, die sowohl von den physiologischen und histologischen Eigenschaften der Pflanzen wie von ihrer Umgebung abhängen, ein Standpunkt, dem sich in neuerer Zeit die meisten Forscher (Börner, Stellwaag, Thiem, Dykerhoff, Schmitthenner usw.) anschließen.

In dem Hinweis auf das Zusammenwirken mehrerer vielleicht zahlreicher Faktoren (nicht im Sinne der Vererbungswissenschaft) liegt aber auch zugleich die Erklärung. Das Anfälligkeitsproblem ist kein solches der kausalen, sondern der konditionalen Betrachtungsweise. Das Gesetz vom Minimum in der Pflanzenphysiologie hat ferner auch hier unbeschränkte Gültigkeit.

Der Grad der Empfänglichkeit ist nichts anderes als die Kehrseite des Geschmacksproblems (die Pflanze als Nährsubstrat des darauf eingestellten Parasiten). Eine Analyse der Abwehr- oder Anlockungssoffe wird nie über den Wert einer Hypothese hinauskommen. Der erblich fixierte Instinkt des Tieres als Ergebnis eines Werdeganges ungeheurer Zeitläufte entscheidet über Annahme oder Ablehnung. Der Grad der Reizbarkeit ist das spezifische Reaktionsproblem, die im Laufe der Genesis der Wechselbeziehungen in ein bestimmtes Geleise geratene Folge von Aktion und Reaktion.

Der dritte von Petri aufgeführte Faktor: der Widerstandsgrad der Gewebe gegen Fäulniserreger spielt prinzipiell eine sekundäre Rolle. Petri denkt an ein mehr oder weniger baldiges Eintreten der Peridermbildung, der Entstehung von Korkplatten, der Erzeugung negativ oder positiv chemotropischer Stoffe, die direkt oder indirekt durch die Läuse zerstört werden. Diesem Komplex

können wir für die Tatsache der Vergallung, mithin für die Befallsfähigkeit keine Bedeutung beimessen. Schließlich hat Petri selbst nachgewiesen, daß die Nodositäten und Tuberositäten nicht durch den Befall von fremden Organismen, sondern aus Gründen innerer Erschöpfung zugrunde gehen. Der Fäulnisprozeß aber ist (Zweigelt 1916) ein Zufallsproblem, das erst mit dem Medium (feuchter Erdboden) aktiviert worden ist, indem es die normalen Nekrose- und Vertrocknungserscheinungen verdrängte.

δ) *Die Variabilität der Widerstandsfähigkeit.*

Während die absolute Immunität unabhängig von Kultur, Schnitt, Düngung, Erziehung, Jahreszeit beibehalten bleibt, also keinerlei Schwankungen zeigt (Börner, Thiem, Stellwaag usw.), kann, wie Stellwaag hervorhebt, Reblauswiderstandsfähigkeit besiedelungsfähiger Reben erst nach Beobachtung in regelrechter Kultur und unter dem Wechsel der Umgebung beurteilt werden. Den Einfluß solcher Außenfaktoren kennen zu lernen, ist wichtig: 1. weil die Rebläuse verschiedener Gebiete bestimmten Rebsorten gegenüber ein verschiedenes Verhalten zeigen; 2. weil mit Rücksicht auf die Notwendigkeit, in manchen Weinbaugebieten sich mit hinreichender Resistenz zu begnügen (Österreich, Frankreich), die Kenntnis jener Momente, welche die Resistenz erhöhen (Bodenbeschaffenheit usw.), praktisch bedeutungsvoll werden kann. Die Tatsache, daß die Befähigung, Gallen zu bilden, unter Umständen (Topfreben) auch solchen Sorten eigen wird, die sich von ihren Parasiten zu befreien pflegen, also bei Beurteilung im gewöhnlichen Weinbergsboden die völlige Immunität vortäuschen, zwingt zu gewisser Vorsicht und läßt erkennen, daß unter den (zunächst für die nördlichen Läuse) noch immunen Reben solche vorhanden sein können, welche bedingt anfällig sind, ganz abgesehen davon, daß die Immunität bestimmter Unterlagsreben eben nur für bestimmte Rassen und Arten oder für bestimmte Gebiete gilt. Wir dürfen daher von der Vollimmunität eine lückenlose Serie bis zur vollständigen Hinfälligkeit annehmen, was für die Vererbung der Immunität mancherlei Komplikationen erwarten läßt.

Von den Einflüssen der Umgebung haben wir solche zu unterscheiden, welche das Reaktionsvermögen, mithin die Besiedelungsfähigkeit der Pflanze ändern (Topfversuche, kümmerliches Wachstum), und solche, welche direkt die Tiere beeinflussen (Abhalten der Tiere bei baumförmiger Erziehung, Wirkung der Sand- und Lößböden). Zweifellos gibt es noch manche andere bisher unbekannte Momente.

Topfversuche. Schneider-Orelli (1921, 1923) hat an Sorten, die im freien Weinberg reblausfrei sind, bei Heranzucht in Töpfen Nodositäten erzielt. Dauernd befallen blieben im Topf 1616 und 101/14, während dieselben Pflanzen im freien Weinberg frei sind. Läßt man Wurzeln aus dem Topf herauswachsen, so erstreckt sich die Reblausbesiedelung höchstens 10—20 cm von der Topfwand weg, alles andere wird frei; drückt man die Topfwand ein, dann wird sehr bald alles, was in den Weinberg hinauswurzelt, reblausfrei. Die Topfreben begünstigen die Infektion. Daß es Sorten gibt, die auch im Topfe frei bleiben, wurde ebenfalls gezeigt: *Riparia gloire de Montpellier*, *Riparia* × *Rupestris* 3309, *Berl.* × *Rip.* 420 a und *Aramon* × *Rupestris* G. 1. Diese Bilder gelten für die Züricher Reblaus. „Die Topfversuche geben gewissermaßen die Maximalwerte der Reblausanfälligkeit an" (1923). Daß die südlichen Läuse an Amerikaner-

reben auch in Topfversuchen die Wurzeln nicht besiedeln, während die Viniferawurzeln durch Nodositäten und Tuberositäten zugrunde gehen, hat Topi (1924) gezeigt; daß in den Versuchen von Thiem und Dykerhoff (1924) eine *Berl. Riparia Teleki* A eine Ausnahme machte, im Topfe unanfällig, dagegen im Freilande anfällig war, dürfte, wie die Autoren richtig vermuten, im unreinen Material der Sorte begründet sein. Dewitz (1916) hat Topfreben ohne Bedenken verwendet, weil sie leichter eine einwandfreie Prüfung gestatten. Dem Einwande, sie verhalten sich anders gegenüber der Reblaus als Freilandreben, hält er entgegen, daß bei völliger Immunität diese Frage ausscheidet. „Die Wurzeln eines Apfelbaumes oder Weidenbaumes würden sich gegenüber der Reblaus völlig indifferent verhalten, ob man solche Bäume in einen Topf oder in einen Acker setzt.“ Stellwaag (1924) tritt aus arbeitstechnischen Gründen für Topfversuche ein, gleiches Alter, gleiche Bedingungen müssen bei einheitlichem Infektionsmaterial gleiche Erfolge bringen. Im Topf kann ein stärkerer Befall herbeigeführt werden, wie man ihn im Freilande nur ausnahmsweise beobachtet. So ist man in der Lage, auch festzustellen, wie die Reben sich unter den für sie ungünstigen Bedingungen verhalten. Topfversuche geben eher Aufschluß über die Disposition, Freilandversuche über die Prädisposition in Beziehung zur Disposition. Thiem (1924) verlangt neben Topfversuchen auch Freilandversuche und steht den Beobachtungen von Schneider-Orelli skeptisch gegenüber. Für den Erfolg bei beiden Versuchsarten hält er ein Zusammenwirken von Disposition und Prädisposition gegeben.

Der Vergleich von Dewitz hat nur gegenüber den vollimmunen vom Typus der *Rotundifolia* Geltung. Daß Topfreben die Befallsmöglichkeiten steigern, ist jedoch nicht als Folge der Ungunst der Verhältnisse schlechthin zu werten, sondern als eine Beeinflussung, welche die Gallenreaktion steigert bzw. die Virulenz des Parasiten relativ hebt. Vielleicht ändert sich bei Topfkulturen die Wurzelatmung, so daß im Gefolge biochemische Prozesse, die für die Gallenbildung entscheidend sind, eintreten. Der Fall zeigt, daß Änderungen der Lebensbedingungen den Anfälligkeitsgrad auch hart an der Grenze zur Immunität verschieben können. Wertvoll sind die Topfversuche, weil sie eine Grenzbedingung für normale Wurzelvergallung darstellen, mithin ein negativer Erfolg solcher Versuche den Wert dieser Sorte vom Standpunkte der Reblausfestigkeit erhöht.

Kümmer- und Wuchsformen. An Pflanzen, welche schlecht im Triebe sind oder kümmerlich wachsen, gehen die Läuse in Massen ein. Die Reben werden mit Stellwaag (1924) passiv immun. Auch Thiem und Dykerhoff (1924) beobachteten, daß die Befallserscheinungen durch Rebläuse um so schärfer und eindeutiger sind, je günstiger der Entwicklungszustand der Reben ist. Kümmerlich oder schwach treibende oder ruhende Reben lassen sich im allgemeinen nicht oder nicht genügend besiedeln. Die nur bedingt oder schwach anfälligen Rebensorten zeigen im allgemeinen wechselndes Verhalten, der Ausfall der Untersuchung dieser Reben scheint ganz besonders vom Entwicklungszustand der Versuchsrebe und von der Stärke der Besiedelung abhängig zu sein. Die tatsächlich immunen Sorten jedoch sind in ihrem Verhalten der Reblaus gegenüber von solchen Einflüssen frei. Krašan (1887) hat seinerzeit den Gedanken ausgesprochen, daß die Degeneration der Pflanzensäfte als primäre Ursache des Blattlausbefalles eine hervorragende Rolle spielt, und Sorauer (1909) nimmt an, daß die Schildläuse namentlich gern geschwächte Pflanzen aufsuchen. Hiltner (1911) neigt zur Ansicht, daß Blattläuse und andere Schädlinge dann in großen Massen und schädigend auftreten, wenn diese Pflanzen

infolge ungünstiger Bodenverhältnisse oder besonders durch abnorme Witterungsverhältnisse an Ernährungsstörung leiden. Das Auftreten derartiger Schädlinge müßte demnach nur als das Sympton einer solchen Störung aufgefaßt werden. Lichtenstein (1878) hatte gesehen, daß *Tetraneura ulmi* und *Schizoneura ulmi* besonders die Buschform von *Ulmus campestris* befallen, und Urff (1914) spricht fast ausschließlich diese Buschform als Wohnstätte der *Schizoneura lanuginosa* an. Daß die *Schizoneura lanigera* bei empfindlichen Sorten die Formbäume besonders befällt und an diesen schwerer bekämpft werden kann, ist ebenfalls bekannt. Die vielfach geäußerte Ansicht, daß Düngung die Rebläuse zu vernichten vermöchte, ist durch Börner und Thiem (1922) widerlegt worden. Dungsalze vermögen die Tiere nicht zu töten, sondern veranlassen nur ein reichliches Wurzelwerk, an dem sich die Nodositäten um so zahlreicher entwickeln. Die Jauche ist ebenfalls kein Insekticid. Mit Recht warnt daher Berlet (1913) vor der Gefahr der Reblauseinschleppung durch Dünger aus dem Elsaß in die Pfalz. Die Bilder von den Topfreben einerseits, dem geringeren Befall an schwachen Pflanzen andererseits zeigen, daß das Wachsen im Topfe nichts mit einer Schwächung der Pflanze zu tun hat, sondern daß lediglich die gegenseitige Abstimmung Pflanze—Tier im Topf zugunsten des Ablaufes des normalen Gallenprozesses eine Verschiebung erfahren hat. Will man nicht eine prinzipielle Verschiedenheit im Leben von Blattläusen in den Gallen und ohne solche annehmen, in dem Sinne, daß die Reizbarkeit einen Schwellenwert überschreiten muß, wozu eine gewisse Lebenskraft erforderlich ist, dann bleibt das Verhalten in den Mitteilungen von Krašan, Sorauer und Hiltner zunächst unverständlich. Die Vorliebe der Blutlaus für Formstämme ist entweder jenem der Ulmenläuse für Buschbäume vergleichbar, wenn es nicht vielleicht die zahlreichen Schnittwunden sind, welche den Blutläusen den Angriff erleichtern. Von diesen Unklarheiten abgesehen bleibt als wesentliche Erkenntnis zurück, daß die geänderten Lebens- und Ernährungsbedingungen die Anfälligkeit ändern.

Popoff und Joakimoff (1916, 1918) haben darüber berichtet, daß in Mazedonien Rebstöcke, die baumförmig gezogen werden, von der Reblaus verschont bleiben und sich überaus kräftig entwickeln. Nach beiden Autoren handelt es sich hier nicht um eine Steigerung der Widerstandskraft, um Immunisierung, sondern um eine Erziehungsform, welche durch das tiefgehende und mächtig verkorkte Wurzelsystem den Aufenthalt und die Schädlichkeit der Reblaus im Boden beeinträchtigen und durch den festen nie bearbeiteten Boden den Rebläusen die angeblich notwendige Wanderung an die Oberfläche unmöglich machen. Die Reben wachsen vielfach unter dem Pflaster der Hausfluren.

Die *Phylloxera*-Festigkeit hat hier nichts mit einer Stimmungsänderung in der Pflanze zu tun, ihre Beurteilung gehört bereits zu den direkten Beeinflussungen der Läuse. Wenn auch die Bulgaren dieser Methode das Wort reden, so ist doch ihre Verwendbarkeit für die deutschen und überhaupt nördlichen Weinbauverhältnisse nicht in Erwägung zu ziehen. Die Behinderung des Austrittes an die Oberfläche spielt in Ländern, wo jahrelang nur unterirdische Formen vorkommen, keine Rolle. Die Erziehung verbietet sich aber auch aus weinbautechnischen Gründen (das kältere Klima verlangt niedere Erziehung und das Halten der Trauben möglichst nahe am Boden), wie andererseits die Bodenbehandlung nicht entbehrt werden kann. Müller weist ganz richtig darauf hin, daß der Übergang zu diesen baumförmigen Reben bei der Reblaushinfälligkeit der *Vinifera* der Aufopferung der Pflanzen praktisch gleichkäme. Wir

haben in Steiermark, namentlich in der Oststeiermark auf Bäume gezogene *Isabella*(*Konstantia*)stöcke, die nach 20—25 Jahren zum größten Teile eingehen. In der Weststeiermark wird die urtümliche Wildbacherrebe stellenweise baumförmig gezogen. Auf der Hochstraße finden sich noch Reste baumförmiger Kultur in einem Gebiete, das langsam der Reblaus zum Opfer fällt. Winkler-Graz führt die längere Lebensdauer darauf zurück, daß die Sorte überhaupt länger widersteht und daß nicht jeder Anflug offenen Boden und Rebenpflanzen findet. Auch mag der derbsteinige, felsige Untergrund ein Hindernis für rasche Vermehrung sein (Winkler). Die Reben an Hauswänden beweisen nichts, weil mangelnde Infektionsmöglichkeit eingewendet werden kann. Beweisend für erhöhte Widerstandskraft wären Heckenstöcke an Winzerhäusern in Steiermark. Die Vernichtung des Pergelweinbaugebietes in Südtirol spricht gegen die bulgarische Theorie (Stummer).

Das Verfahren, das sich in Mazedonien so sehr bewährt hat, führt uns zur Betrachtung anderer Maßnahmen, die im Sinne der Behinderung und Verminderung der Lebens- und Entwicklungsmöglichkeit der Läuse eine wichtige Rolle spielen. Das Immunitätsproblem selbst wird davon nicht berührt.

Die Immunsande — der Ausdruck ist nicht ganz einwandfrei, weil die Pflanzen trotzdem nicht immun sind, sondern lediglich aus äußeren Gründen von den Läusen nicht angegangen werden können — sind nach den Untersuchungen von Dewitz (1914) Sande, welche eine Infektion der *Vinifera*-Wurzeln verhindern, die betreffenden Weinberge „immunisieren". Ihre Verbreitung in Südfrankreich, aber auch Ungarn und Sizilien und Tschechoslowakei hat für den dortigen Weinbau überall eine große Bedeutung gewonnen. Die die Läuse abhaltende Wirkung der Quarzsande in Sizilien war an eine Sandschichtdecke von mindestens 1 m Mächtigkeit gebunden. Tonböden unter einer dünnen Sandschichte bleiben nichtimmun. Wurzeln von Pflanzen, die teilweise im Sand teilweise im Ton wachsen, sind nur im letzteren verlaust (Grimaldi 1888). In Frankreich (Rhônedelta) hat Silvain Espitalier (1874) die Bedeutung der Sandböden erkannt und ausgewertet. Direkte Versuche über die Läuse abwehrende Wirkung stammen von Gastine (1897) und Marion für Südfrankreich, wie Horwath (1883) für Ungarn. Bei reinem Sandboden verschwinden sie rascher als bei mehr bindigen Sanden. Die Ursache der Immunität dieser Sandböden liegt nicht in ihren chemischen Eigenschaften. Der Gehalt an Kieselsäure ist nicht maßgebend, denn es gibt nach Vannuccini (1881—1885) Sande, die trotz eines Kieselsäuregehaltes von 82 % nichtimmun sind, andererseits Immunsande von bloß 41,07 % und 36,76 %. Die Versuche, die Dewitz (1913) mit reinem Schieferboden der Mosel, mit Mischungen von Quarz und Gartenerde und schließlich mit Humuskieselsäurepräparaten und später (1916) mit Immunsanden gemacht hat, haben einerseits gezeigt, daß weder die natürlichen Schiefererden, noch künstlichen kieselsäurehaltigen Böden die Infektion verhindern oder die Verseuchung unterdrücken können, andererseits eindeutig erkennen lassen, daß die immunisierende Wirkung der Immunsande von Ungarn und Südfrankreich nicht in ihrer chemischen Beschaffenheit zu suchen ist. Topfversuche mit Sand aus beiden Ländern haben die Möglichkeit von Nodositätenbildung nachgewiesen. Daß der Chemismus des Bodens, insbesondere der Gehalt des Weinbergsbodens an *Fe*, *N*, *P*, *Mg*, die Widerstandskraft der Reben gegen die Läuse nicht beeinflußt, wissen wir schon durch Moritz (1893). Börner und Rasmuson (1914) vermuten übrigens, daß der Flugsand der Lüneburger Heide zu den Immunsanden gehört. Die Erklärung der immunisierenden Wirkung

der erwähnten Sande liegt (vergleiche Dewitz 1914) nach Vannuccini (1881, 1883, 1885) in einer Zusammenwirkung von Boden und Wasser. Die kleinen Sandteilchen führen beim Wachsen der Rebläuse zu einem Gedränge, zwischen den Teilchen bleiben nur winzig kleine Kapillarräume übrig, welche saugend auf das Grundwasser wirken, aber auch das Regenwasser rasch weiterleiten, es füllen sich die Räume zwischen den Körnern mit Wasser, und die Läuse ersticken. Bewässerungen von Sandweingärten haben die Wirkung nichtimmuner Sandböden erwiesenermaßen bis zu völliger Immunität gesteigert. Gastine legt das Hauptgewicht auf den Sand selbst, da seine Teilchen äußerst beweglich seien und ein halbflüssiges Medium darstellen. Nur solche Sande sind immun, welche vollkommen beweglich sind, fast keinen Ton haben und sich bei Zusatz von Wasser nicht formen lassen. Die Beweglichkeit, Reinheit und Feinheit der Sande sind vielleicht der einzige Grund der Immunität. Saint André (1881) hebt besonders die Absorptionskraft des Bodens hervor: Beträgt sie 23—35,8 %, so ist dieser Boden immun, bei 35,20—42,41 % erkranken die Reben und gehen bei einer noch höheren Ziffer rapid zugrunde. Die Theorie von Mehring (1905), wonach die Quarznädelchen in den Leib der Läuse dringen oder mindestens die Bewegungsfähigkeit verhindern, scheint wenig Anklang gefunden zu haben. Über die Verbreitung der Immunsande in Ungarn vergleiche Figur 3 bei Savoly (1914) und über ihre Bedeutung in Banat Milleker (1924).

Die Lößböden. In Niederösterreich gibt es im Kampgebiete ausgedehnte Gebiete, deren Weinberge auf Löß stehen. Kaserer (1923) hat darauf hingewiesen, daß der Boden, da der Flugsandboden gegen die Reblaus immun ist, mit der Tatsache des bedeutend späteren Eingehens dieser Weingärten zusammenhängen muß. Die Untersuchung der Böden nach dem Schlämmverfahren von Kopetzky zeigt, daß die Immunböden fast zur Gänze aus Anteilen kleiner als 0,25 mm bestehen, und daß die abschlämmbaren Teile in ihrer Menge gegenüber den Mehlsanden (0,05—0,01) zurücktreten. Die Wasser kapazität ist kleiner als bei den Letten, erreicht aber immerhin erhebliche Beträge. Bezüglich Rohton zeigt sich, daß die immunen Böden 14,13, die nichtimmunen 24,24 % aufweisen. Die Unterscheidung zwischen unverlehmten Lößböden, welche gegen die Reblaus halbimmun sind, und verlehmten Lößböden, welche gegen die Reblaus auch mit Schwefelkohlenstoff nicht geschützt werden können, ist mithin also durch die Größe der Anteile 0,25 mm und den geringeren Rohtongehalt dieser Böden möglich. Daß die einzelnen Rebsorten unabhängig vom Boden verschieden widerstandsfähig sind, ist bekannt. Der blaue Köllner übertrifft im Lößboden den roten und grünen Weltliner an Widerstandskraft. Till (1923) hat nachgewiesen, daß die schweren und lehmigen Tonböden gänzlich nichtimmun sind, daß die mehlsandigen tonigen Lehmböden an der Grenze der Imumnität stehen, wogegen die mehlsandigen leichten Lehmböden und offenbar noch besser die lehmigen Mehlsandböden typisch halbimmune, für Schwefelkohlenstoffbehandlung dankbare Weinbergsböden darstellen. Wenn Thiem (1924) behauptet, daß die niederösterreichischen Lößböden nicht in die Kategorie der halbimmunen Flugsandböden gehören, daß vielmehr die Reben in diesen Lößböden ein sehr mächtiges Wurzelwerk bilden, das länger widersteht, daß bei flachgründig wachsenden Reben doch überall starker Befall sei und die Erscheinung der Reblauseinwirkung im hohem Maße zeige, so muß er doch zugeben, daß die Europäerreben im Lößböden des Kampgebietes sich mit Schwefelkohlenstoff jahrzehntelang haben halten lassen

und auch heute noch zu halten sind und erst jetzt vielfach infolge der Vernachlässigung während des Krieges zugrunde gehen; daß sie schließlich auch der Reblaus zum Opfer fallen, liegt schon im Begriffe der Halbimmunität begründet. Kaserer und Till haben zunächst nur den Versuch gemacht, Unterschiede dieser Böden gegenüber anderen Böden festzuhalten, das Wesen der Halbimmunität ist selbstverständlich ungeklärt, wenngleich Vergleiche mit den Wirkungen der vollimmunen Sandböden nahe liegen.

ε) *Vererbung der Widerstandsfähigkeit.*

Wenn wir die eben geschilderten Schwankungen in der Widerstandsfähigkeit bzw. in der Befähigung zur Gallenbildung, die Prädisposition ausschalten, so bleibt ein bestimmter Anfälligkeits- oder Empfindlichkeitsgrad zurück, der für die betreffende Form charakteristisch ist (Disposition). Diese Disposition zur Krankheit oder zum Befall, das Negativ zur Widerstandsfähigkeit, ist, wie wir schon von Millardet (1885) wissen, im Erbgute verankert, erblich fixiert, mithin ist auch im Erbgut verankert die Widerstandsfähigkeit und deren Extrem, die Immunität, welcher eine Disposition Null entspricht. Da wir gesehen haben, daß selbst die einzelnen *Vinifera*-Sorten verschieden hinfällig sind, und erkannt haben, daß jede Sorte unter normalen Umständen ein für sie typisches Verhalten gegenüber den Rebläusen besitzt, liegt kein Grund vor, die Vererbung der Widerstandsfähigkeit anders zu beurteilen als jene der Immunität, bei welcher im Augenblicke völliger Ablehnung der Nahrung durch den Parasiten die Schwankungen jenseits der Reaktionsschwelle bleiben können. Da jedoch alle Typen ohne Sprung ineinander übergehen, haben wir kein Recht, bloß dann von Vererbung zu sprechen, wenn Immunität vorliegt. Es unterliegt vielmehr den Vererbungsgesetzen auch der jeweilige genotypische Widerstandsgrad. Das physiologische Problem des vorigen Abschnittes tritt damit in den Hintergrund. Wir wollen bloß zahlenmäßig erfassen, wie die Vererbung vor sich geht, welchen Gesetzen sie folgt und vor allem, an wieviele Faktoren die Reblauswiderstandsfähigkeit geknüpft ist.

Die Tatsache der Vererbung ist die Grundlage für den Wiederaufbau der Weingärten mit Amerikanerreben (Unterlage, Direktträger), alle Vermutungen, die seinerzeit geäußert worden sind (Oberlin 1881), wonach das Veredlungsverfahren mit Schnittreben zur Degeneration führt, haben sich als hinfällig erwiesen.

Rasmuson hat schon 1914 festgestellt, daß bezüglich der Pervastatrix-immunität (Gallenläuse) in Naumburg die Dominanz der Immunität nachweisbar ist. Kreuzungsprodukte von Gallenpflanzen × Gallenpflanzen bilden bei Infektion Gallen; aus einigen Kreuzungen verschiedener Sorten immuner Reben sind dagegen immune Pflanzen und Gallenpflanzen, letztere in der Minderzahl hervorgegangen. Diese immunen Sorten geben, mit Gallenpflanzen gekreuzt, immune wie gallentragende Pflanzen. Daraus zieht Rasmuson den Schluß, daß Immunität über Gallenbildung dominiert und daß nur zwei Faktoren anzunehmen sind und daß sowohl jeder einzelne für sich als auch beide zusammen Immunität bewirken. 1916 setzte er seine Mitteilung fort. Bei Kreuzungen von gallenbildenden mit gallenbildenden Reben gab es fast ausschließlich gallenbildende Bastarde. Im Laufe von drei Jahren lieferte *Gamay* × *Rupestris du Lot* 1913 neben 13 gallenbildenden keine immunen. Weißer Gutedel × *Rupestris du Lot* 1913 beide Typen im Verhältnis 1 : 0. *Rupestris Taylor* × *Rupestris du*

Lot 3 : 0, *Rupestris Taylor* × *Rupestris du Lot* 1914 22 : 2, *Rupestris Geißenheim* 187 × *Rupestris du Lot* 1914, 43 : 7.

Bei Kreuzungen immuner × gallenbildende ergaben sich sowohl gallenbildende wie auch nicht gallenbildende Pflanzen. Die gallenbildenden waren in der Minderzahl; bei *Berlandieri Villers l'Orme A* (immun) × *Elbing* (anfällig) waren es zirka die Hälfte. Dieser Bastard ist durch eine von einer künstlich infizierten Nachbarsorte übergewanderte Gallenlaus infiziert worden und zeigte unter 23 Pflanzen zehn gallenbildende. Bei zweimaliger künstlicher Infektion bildete außerdem noch eine Pflanze Gallen, so daß elf Pflanzen mit, zwölf ohne Gallen waren. Das würde ein Verhältnis 1 : 1 ergeben. Darnach wäre *Berl. Villers l'Orme A* heterozygot und nur ein *Gen* vorhanden.

Bei Kreuzung gallenimmuner Sorten sind zuweilen auch gallenbildende aufgetreten: *Riparia Perrier* × *Riparia Gloire*; (*Riparia* × *Rupestris*) M. G. 101/14 × (*Riparia* × *Rupestris*) *Couderc* 3309 und 101/14 × 3306. Dies ist bei den beiden letzten Kreuzungen besonders interessant, weil hier die gekreuzten Pflanzen selber Bastarde immuner (*Riparia*) und gallenbildender (*Rupestris*) Sorten sind und eine Spaltung nicht zu erwarten ist. Diese noch nicht ganz klar zu übersehenden Verhältnisse sprechen für mehrere die Immunität verursachenden Faktoren. Da es viele Abstufungen der Immunität (soll heißen Resistenz) gibt, erwartet Rasmuson ziemliche Komplikation der Vererbungsverhältnisse, wenn sich auch in der Hauptsache die Annahme von Dominanz der Immunität als richtig erweisen dürfte. Schon Detzel hat im Referat der ersten Arbeit (1915) gewisse Bedenken geäußert, und es sind zweifellos weitere Untersuchungen notwendig. Die nicht völlige Parallelität zwischen Blatt- und Wurzelbefall erlaubt es nicht ohne weiteres, aus dem Blattbefunde auf das Wurzelbild zu schließen, weshalb und auch wegen des verschiedenen Verhaltens der Reblaus in den einzelnen Teilen von Europa weitere Versuche und Studien, die bereits Seeliger angekündigt hat, abgewartet werden müssen.

ζ) *Geschichte und Praxis des Pfropfrebenbaues.*

Wir wissen, daß es neben der völlig hinfälligen *Vinifera* mit ihren zahllosen Sorten *Vitis*-Arten gibt, die resistent bis immun sind. Die Erkenntnis dieser Tatsache und der Möglichkeit, den Weinbau von der Wurzelanfälligkeit der *Vinifera*-Rebe unabhängig zu machen, war das Ergebnis eines bitteren Leidensweges, den der Weinbau zuerst Frankreichs, dann aber auch der übrigen Länder gehen mußte. Die beschränkte Verwendungsmöglichkeit der Immunsande, des Immersionsverfahrens und des Schwefelkohlenstoffes zwangen Frankreich, nach widerstandsfähigen Reben auszuschauen, die entweder direkttragend oder als Unterlage für die Edelsorten gelten sollten.

Versuche in dieser Richtung gehen in Frankreich noch vor das Jahr 1870 zurück. Wohl war das Pfropfen (vergleiche K. Krömer) viel früher bekannt, im Altertum wie im Mittelalter, doch verwendete man es lediglich zur Beeinflussung der Fruchtbildung hinsichtlich Fruchtgüte und Fruchtreife. Der erste, der Unterlagsreben verwendete, war Laliman, dem um 1870 rasch andere folgten. Zu Beginn herrschte völlige Unsicherheit in der Wahl der richtigen Unterlagssorte, man kannte viel zu wenig die Eigenschaft der einzelnen Arten bzw. Sorten und die Bedingungen, unter denen die Veredlungen lebensfähige Pflanzen ergeben. *Ampelopsis quinquefolia* versagte gänzlich, die amerikanischen Sorten aber zeigten große Ungleichheiten im Verhalten der Reblaus gegenüber. 1873

ging unter Führung von Planchon eine französische Studienkommission nach Amerika, die mit reichen Erfahrungen und zahlreichen Sorten zurückkam. Wohl aus Gründen der Bequemlichkeit warf sich die Praxis damals auf die mitgebrachten (alten Direktträger): *Clinton*, *Taylor*, *Viala*, *York Madeira* u. a. und suchte damit den Weinbau neu aufzurichten. Die Weine waren minderwertig, die Folge war grenzenlose Enttäuschung. Im Süden war besonders *Jacquez* verbreitet worden, doch auch sie lieferte mindere Weine, und für die einzige Unterlagssorte: *Riparia*, die Verbreitung fand, kannte man die Bedingungen viel zu wenig; Mißerfolge blieben nicht aus, die Enttäuschung hierüber gesellte sich zu jener über die sich massenhaft verbreitenden Direktträger. 1874 nahm Millardet die Frage in die Hand und löste sie in fast 30 jährigem Studium. Wir dürfen ihn als Gründer des modernen Weinbaues nicht nur für Frankreich, sondern ganz Europa bezeichnen. Millardet hat die Erblichkeit der Widerstandsfähigkeit der Amerikanerreben nachgewiesen, in die Sortenfrage Klarheit gebracht und darauf hingewiesen, daß die Direktträger als Kreuzungen zwischen widerstandsfähigen und widerstandsschwachen Sorten früher oder später eingehen, mithin keinen Fortschritt in der Überwindung der Reblaus bedeuten. Millardet erkannte die hohe Widerstandsfähigkeit von *Riparia*, *Rupestris*, *Cordifolia*, *Cinerea*, *Aestivalis* und hat zusammen mit De Grasset zahlreiche Kreuzungen zwischen Amerikanerreben, aber auch mit *Vinifera*-Sorten gemacht, die teilweise heute noch in Gebrauch stehen, oder aber zu weiteren Züchtungen Grundlage wurden: *Riparia* × *Rupestris* 101/14, *Aramon* × *Riparia* 143 B, *Cabernet* × *Rupestris* 33 A u. a. Von den als Direktträger geplanten hat 143 B in Steiermark heute noch die größte Bedeutung unter den alten Sorten behalten.

Bis um die Mitte der achtziger Jahre war die Unterlagsfrage ausschließlich von der Sorge um hinreichende Reblauswiderstandsfähigkeit beherrscht. 1887 wies zuerst Couderc nach, daß manche Unterlagsreben mit bestimmten Edelsorten geringwertige und wenig dauerhafte Pflanzen ergeben. Nicht jede Unterlage ist für jede Edelsorte brauchbar: Zwischen Edelreis und Unterlage muß eine gewisse Verwandtschaft: Affinität bestehen. Um dieselbe Zeit erkannten Millardet, Ravaz u. a., daß die amerikanischen Reben sich von den *Vinifera* wesentlich dadurch unterscheiden, daß sie anspruchsvoll an den Boden sind, sich schwer adaptieren und auch das Klima vielfach nicht vertragen. Die Notwendigkeit des Wiederaufbaues der Kreide- und Kalkböden von Südfrankreich machte die latente Krise akut, eine Rekonstruktion kalkreicher Böden war unmöglich geworden. Ein zweites Mal ging eine Studienkommission unter Viala nach Amerika, mit dem Ergebnis, in den Sorten *Cordifolia*, *Cinerea* und besonders *Berlandieri* Wildreben von hoher Kalkresistenz gefunden zu haben. Die letztere ist sozusagen die Grundlage für den Amerikanerweinbau in kalkreichen Böden geworden; die Schwierigkeiten in der Bewurzelung vermochte man durch Kreuzung weitgehend zu beheben. Aus Kreuzungen wie Sämlingszuchten entstanden die *Berlandieri*-Hybriden und die *Berl. Riparia*-Selektionsformen von Teleki und Kober. So hat die Erkenntnis der drei wichtigsten Faktoren der Unterlagsfrage: Reblausfestigkeit, Affinität und Adaption zuerst in Frankreich dazu geführt, den einzelnen Gebieten je nach Boden und Edelsorten ihre bestimmten Unterlagssorten zuzuweisen (Viala und Ravaz 1896). Die jeweils höchste Leistungsfähigkeit einer Sorte hat zu ihrer vorwiegenden Verbreitung geführt. Universalreben dagegen gibt es nicht. Durch F_2-Zuchten ist eine Kombination aller günstigen Faktoren

nicht ausgeschlossen, aber hinsichtlich Adaption nur dann zu erwarten, wenn die Kreuzungen europäisches Blut enthalten (Seeliger). Im strengsten Sinne Universalreben kann es aber deshalb nicht geben, weil einerseits die Affinität von Sorte zu Sorte wechselt, dann südliche Klimate wegen der Reifeverhältnisse andere Sorten brauchen wie nördliche und schließlich eine und dieselbe Unterlage mit einer und derselben Edelsorte in den einzelnen Weinbaugebieten ganz verschiedene Ergebnisse zeitigt.

Frankreich hat seit der ersten Expedition nach Amerika, durch welche Ertragshybriden nach Europa gebracht worden sind, auch die Frage der Direktträgerzüchtungen nicht mehr aus dem Auge verloren. Die Schwierigkeiten in der Unterlagsfrage haben hierzu anregend gewirkt und in der zweiten Etappe des Kampfes um brauchbare Unterlagssorten zugleich zu vielen Direktträgerneuzüchtungen geführt.

Auch Österreich hat in der Umstellung zum Amerikanerweinbau dieselben Kinderkrankheiten mitgemacht. Die Anlehnung an die Erfahrungen Frankreichs hat teilweise wohl lindernd gewirkt, andererseits aber hat die bedenkenlose Übernahme französischer Züchtungen die Krise vorübergehend sogar verschärft. Das Önologisch-Pomologische Institut in Klosterneuburg mit Babo an der Spitze hat die Rekonstruktion des Weinbaues in die Hand genommen, Affinitäts- und Adaptionsverhältnisse geprüft und Unterlagsreben in Massen an die Praxis abgegeben. Waren es anfangs neben *Riparia* und *Solonis* vorwiegend französische Züchtungen, so hat Österreich ebenso wie Ungarn sich später durch Sämlingszucht und Selektionen selbständig gemacht und wertvolle Typen namentlich von *Berlandieri Riparia* geschaffen (Teleki und Kober), ebenso hat auch die Selektion *Rupestris* Goethe 9 besonders im Süden Verbreitung gefunden. Schwarzmann in Mähren hat selbst *Riparia Rupestris* selektioniert und Typen von lokaler Bedeutung gefunden. *Riparia Portalis,* ursprünglich die verbreitetste Unterlagsrebe, ist durch die *Berlandieri Riparia* zurückgedrängt worden, findet aber neuerdings mehr Beachtung. In Mähren (Tschechoslowakei) ist derzeit ein Drittel des Weinbaues auf *Berl. Riparia* rekonstruiert, ein Drittel auf *Riparia Portalis,* der Rest auf verschiedenen anderen Sorten (Stummer). Deutschland befaßt sich in staatlichen Versuchsstellen seit mehr als 40 Jahren mit Veredlungen. R. Goethe in Geisenheim hat die erste staatliche Rebveredlungsstation gegründet, er wie Müller-Thurgau und Zeißig haben die Rebenzüchtung mit großem Erfolg betrieben. Durch das Umsichgreifen der Reblaus sind die Arbeiten in den letzten Jahren in rasches Tempo gekommen. Die einzelnen Länder haben Normalsortimente aufgestellt, teilweise (Baden) bestimmte Reben für den Wiederaufbau freigegeben. Die Arbeit in Deutschland erschwert das Vernichtungsverfahren, welches die Prüfung jeder Rebsorte auf Reblausimmunität in Naumburg bedingt. Zwischen den Forderungen der Reblausbekämpfung und den Wünschen der Weinbautechnik sind Differenzen unvermeidlich geworden.

Das Wesen der Rebveredlung.

Die Rebveredlung beruht auf dem Regenerationsvermögen der Pflanzengewebe. Ein Querschnitt durch ein im Dickenwachstum befindliches Stammstück ruft mehrere Prozesse hervor: Die nicht mehr wachstumsfähigen und schon abgestorbenen Gefäße werden durch Wundgummi oder auch von seiten des Holzparenchyms durch Thyllenbildung teilweise geschlossen. Das Parenchym

in Mark und Rinde stirbt ein Stück zurück, in der Tiefe entsteht Wundkork, das Kambium aber, das Folgemeristem aller dikotylen Pflanzen, beginnt ein proliferierendes Wachstum durch rasch aufeinanderfolgende Zellteilung. Es entsteht der für das bloße Auge als weißliche Masse erscheinende Kallus. Die Wachstumsrichtung des Kallus, zunächst ohne Bezugnahme auf die Veredlung selbst, ist die Resultante der Druckkräfte, die an der Wundfläche frei werden. Jeder im Dickenwachstum befindliche Axialkörper mit normaler Rinde zeigt zwei Hauptdruckrichtungen: 1. den Kambiumdruck, der von der äußeren Peripherie des Holzkörpers zentrifugal wirkt, und 2. den Rindendruck, der infolge des tangentialen Zusammenhanges der Rindenelemente zentripetal wirkt. Die Folge beider ist die Differenzierung normaler Rinden- und Holzelemente. Die Folge der Schwankung zwischen beiden die Unterschiede im Frühjahrs- und Herbstholz; fällt nun durch mechanischen Eingriff der Rindendruck weg, so führt der Kambiumdruck zu wildproliferierendem undifferenziertem Gewebe, welches sekundär in den äußersten Schichten Kork bildet, der den verlorengegangenen Rindendruck wieder herstellt und so nachträglich die Binnendifferenzierung einleitet. So werden Schröpfwunden verschlossen und Beläge auf Schälen- und Ringelwunden gebildet, Umwallungswulste bei Querwunden geschaffen (Sorauer 1909, Zweigelt 1915).

Dieser Prozeß kompliziert sich bei der Veredlung, indem die korrespondierenden Kambien der beiden Kopulanten: Unterlage und Edelreis gleichzeitig und einander entgegenwachsen und schließlich an einer oder mehreren Stellen miteinander verschmelzen. So entsteht ein mehr weniger einheitlicher Kallus, an dessen Aufbau beide Konstituenten beteiligt sind. Der Kallus quillt zumeist über den gemeinsamen Wundrand hinaus, bevor Erhärtung und Differenzierung einsetzt. Nach R. Hengl (1912) wird der Kallusring nicht vom ganzen Umfang gleichmäßig gebildet, und auch die Verwachsung tritt nur an wenigen Punkten ein. Grundlage für das Gelingen ist eine Phasenübereinstimmung zwischen beiden Kopulanten. Phasenspannung muß durch die Veredlungsmethode ausgeglichen werden. Nach R. Hengl (1925) ist die Unterlage schon knapp nach der Veredlung der Nährboden für das Edelreis, indem Säfte der Unterlage vor der Kallusbildung in das Edelreis eindringen (Vorernährung). Die Frage bedarf jedenfalls weiterer Prüfung. Einen klaren Einblick in die Mechanik und Konstruktionstechnik hat Hengl schon im Jahre 1912 gegeben. Bei der Veredlung treten ähnlich wie beim Ringelungsprozeß dort, wo keine direkte Verwachsung statt hat, S-förmige Schleifen und Ringgefäße auf. In jüngster Zeit hat Seeliger (1927) darauf aufmerksam gemacht, daß die Berücksichtigung des dorsiventralen Baues die Anwachsprozente steigern dürfte.

Die Veredlungsarten.

Zur Veredlung eignen sich sowohl verholzte Teile (Holzveredlung) als auch krautartige noch grüne Teile (Grünveredlung). Die Veredlung erfolgt entweder mit Schnittreben oder Wurzelreben außerhalb des Bodens (Hand- oder Zimmerveredlung) mit anschließendem Rebschulbetrieb oder am Stocke selbst (Standortsveredlung). Der Zeit nach lassen sich die Veredlungen einteilen in Winterveredlung (Handveredlung der Schnitt- und Wurzelreben), Frühjahrsveredlung (in der zweiten Maihälfte oder Anfangs Juni an in Weingärten ausgepflanzten Amerikaner-Stöcken), Sommerveredlung zu Anfang Juni, wenn die Triebe 40—60 cm lang geworden sind (Grünveredlung).

In Südfrankreich hat man ursprünglich bloß die Standortsveredlung gepflegt. Das Verfahren war sicher, die Anwachsprozente hoch. Aus wirtschaftlichen Gründen und namentlich in nördlichen Gegenden ist diese Methode durch die Rekonstruktion mit fertigen veredelten Reben aus Rebschulen verdrängt worden. Die Standortsveredlung behält ihren Wert zum Umveredeln falscher Stöcke oder ganzer Weingärten (Noah-Weingärten zu Edelweingärten in Steiermark). Die Grünveredlung ist nur in südlichen Klimaten erfolgreich. Die größte wirtschaftliche Bedeutung hat die Holzveredlung (Schnitt- und Wurzelreben) erlangt, weil man auf diesem Wege am sichersten gleichmäßige Neusätze erzielt und zugleich das anfallende Unterlagsmaterial am besten ausnützt.

Die Veredlungstechnik. Auch diese hat ihre Geschichte, besonders war es die Holzveredlung, die mannigfache Wandlung mitmachte. Die zuerst gehandhabte Korkveredlung bediente sich durchbohrter oder halbierter Korkstoppeln, in welche die Veredlungsstelle hineingelegt und durch Draht verschnürt wurde. Die Stiftenveredlung verband die beiden, mit der Rebschere glatt quer geschnittenen Kopulanten mit einem ins Mark gesteckten Holzstift. Schließlich blieb man beim englischen Kopulationsschnitt (Zungenschnitt) stehen. Hierzu wird die Unterlagsrebe als Schnittrebe einige Tage in Wasser gestellt, die Augen geblendet, die Reben im einfachen Kopulationsschnitt geschnitten und an dieser Fläche von der Spitze gegen das Mark die Zunge geschnitten; der Schnitt im Reis erfolgt korrespondierend, die Zungen werden schließlich ineinander geschoben. Damit ist das Korkveredlungssystem überflüssig geworden. Das Verfahren mit Wurzelreben ist analog, die fertigen Veredlungen werden vorgetrieben. In neuerer Zeit hat die Handarbeit zum Teile der Maschinenarbeit Platz gemacht. Die Veredlungsmaschinen von Feitzelmeyer und später von Hengl verfolgen gleichzeitig eine Erhöhung der Tagesleistung. Die Veredlungsmaschine von Hengl führt Lamellenschnitte aus, wodurch einerseits die gegenseitige Verankerung verstärkt und andererseits die Wundfläche vergrößert wird. Nach Hengl handelt es sich nicht darum, möglichst kleine Verwundungen des Kambiums zu erzeugen, sondern jene Schnittform zu wählen, bei der sich eine möglichst große Verwachsungspunktzahl ergibt. Unter der Voraussetzung, daß die Kopulanten sogleich zusammengesteckt werden, hat sich die Maschinenveredlung sehr gut bewährt. Zum Zwecke des Spaltpfropfens wird die Erde um den umzupfropfenden Stock aufgeräumt, der Kopf 10 cm unter der Erde abgeschnitten, gespalten und in den Spalt 1 oder 2 Reiser eingefügt, welche keilförmig zugeschnitten sind.

Abb. 168. Rebveredlung. (Zungenschnitt.)

Die Grünveredlung erfolgt im Knoten oder im Internodium, zur Verbindung verwendet man Gummibändchen; sie gelingt nur im Süden und ist in Steiermark, Banat, Ungarn usw. sehr beliebt. Im Banat sind 1882 167000 Grünveredlungen gemacht worden. Im Herbste erfolgt das Vergruben, in Ungarn bleiben die veredelten Triebe bis zum Herbste des nächsten Jahres stehen. Im nördlichen Weinbau kommt sie nicht in Betracht.

Vortreiben und Rebschule.

Veredlungen, die keine Standortsveredlungen sind, bedürfen weiterer Behandlung, ehe sie in den Weinberg dürfen. Die Veredlung wird (Kober 1910) in eigenen Stratifikationshäusern stratifiziert, das heißt in Kisten mit Säge-

Abb. 169. Vortreiben veredelter Reben.

spänen gepackt und unter dem Einflusse von Wärme und Feuchtigkeit (26 bis 30° C und 90 bis 95 % Feuchtigkeit) im Zeitraum von 8 bis 10 Tagen zur Kallusbildung getrieben. Dieser entsteht zuerst vom Edelreis, dessen Augen zu schwellen und zu treiben beginnen. Es folgt eine mehrtägige Phase allmählicher Abkühlung (drei Tage bei 19° C und weitere drei Tage bei gewöhnlicher Außentemperatur). Nach etwa 16 Tagen ist der Vortreibprozeß zu Ende, die zuerst etiolierten jungen

Triebe grünen bald nach, die Reben können ausgeschult werden. Die Stratifikationshäuser sind zuerst von Kober konstruiert und in neuerer Zeit mehrfach verbessert worden (A. Trampler 1926). Die so gewonnene Veredlung

Abb. 170. Veredelte Reben in der Vortreibkiste.

wird verschult, das heißt in eigene Rebschulen reihenweise gelegt und unter Beobachtung zahlreicher Vorsichtsmaßregeln schließlich zu beblätterten und be-

Abb. 171. Vortreiben der veredelten Reben unter Ausnutzung der Sonnenwärme.

wurzelten Pflanzen herangezogen. Die Reben können namentlich in wärmeren Klimaten auch direkt aus der Kiste in den Weingarten gesetzt werden, und zwar bei Wurzelreben in jedes Setzloch eine, bei Schnittreben deren zwei. Im Süden

(Friaul, Krain) sind damit sehr schöne Erfolge erzielt worden (Dolénc R. 1913), aber auch im nördlichen Weinbau ist das Verfahren bedingt erfolgreich. Statt des Vortreibens im Glashause läßt sich auch die Sonnenwärme ausnützen. Zu diesem Zwecke werden die Reben eingesandet, an einer nach Süden gerichteten Mauer, deren Vorraum durch Bretter senkrecht zur Mauer unterteilt ist, in Sand eingebettet und sehr feucht gehalten. Unter dem Einfluß der Sonnenwärme kommt es, freilich in größerem Zeitraum, zu sehr guter Verwachsung der Veredelungsstelle und zum Treiben (C. Fabiani-Romagnano 1912, K. Portele 1913). Neuerlich hat Stummer auf dieses Verfahren auch für den nördlichen Weinbau aufmerksam gemacht.

Die als Unterlagen gebräuchlichen Amerikanerreben.

Zu den wichtigsten Amerikaner-, Americo-Amerikaner- und Franko-Amerikanerreben, die als Unterlagen heute noch in Betracht kommen oder doch früher eine große Rolle gespielt haben, gehören:

Riparia mit zahlreichen Selektionsformen: *Gloire de Montpellier*, *Geisenheim* 1 (melanosefrei), *Riparia* großblättrig, *Riparia* Baron Pérrier, *Riparia* Paillères.

Riparia × *Rupestris* 101/14 (Millardet et de Grasset), 13 G, 3309 (Couderc), 3306 (Couderc) und die Selektion von Schwarzmann-Bisenz.

Riparia × *Rupestris* × *Candicans* (= Solonis) und *Solonis* × *Riparia* 1616 mit mehreren genotypisch verschiedenen Formen, Trollinger × *Riparia* 26 G.

Aramon × *Riparia* 143 B mit mehreren Formen (die männliche Form ist wahrscheinlich gleich Laquenexy 44, die weibliche zugleich Direktträger); *Colombeau* × *Riparia* 2502 (Couderc).

Rupestris mit vielen Formen, unter anderen du Lot (= fälschlich Monticola), Goethe 9.

Rupestris × *Berlandieri* Teleki 10a.

Aramon × *Rupestris* G. 1 und 2, *Mourvèdre* × *Rupestris* 1202, *Cabernet* × *Rupestris* 33a, *Pinot* × *Rupestris* 1305, *Gamay Couderc* (= *Colombeau* × *Rupestris* 3103).

Berlandieri mit folgenden Formen: *Berlandieri* × *Riparia* 420a (Millardet et de Grasset), 157/11 (Couderc), 34 E.M., 8 B, 5 A (Teleki), 5 BB, 25 AA, 27 BB, 127 AA (Kober), R. 7, R. 27 (Reckendorfer).

Chasselas × *Berlandieri* 41 B (Millardet et de Grasset), *Cabernet* × *Berlandieri* 333 E.M., *Cordifolia* × *Rupestris* de Grasset 1, 17 G., *Cordifolia* × *Riparia* 125/1 (Millardet et de Grasset).

Schließlich unter den Direktträgern als Unterlagen: *Gamet* × *Riparia* (Oberlin 595, 605, 604) und in anderen Gegenden die wenig widerstandsfähigen *Labrusca*-kreuzungen: Taylor, Noah, die teilweise zu Edelweingärten umgewandelt werden; auf Sorten, die namentlich für den Süden bestimmt sind, wurde hier verzichtet.

Die Bedingungen für die Brauchbarkeit einer Unterlage.

Vom Verhalten der Reblaus gegenüber war schon früher die Rede, ebenso von den speziellen Interessen Deutschlands in dieser Frage. Deutschland muß zunächst auf ausschließlicher Verwendung immuner bzw. halbimmuner Sorten bestehen, damit die Amerikanerweingärten keine versteckten Siedlungsplätze und Infektionsgefahren für die auf eigenem Fuß stehenden Nachbarwein-

gärten werden. Die Zahl der Reben, die hierin entsprechen, scheint (vergleiche oben) hinreichend groß. Wird es damit auch möglich sein, die von Börner geplante Immunisierung der deutschen Weinberge durchzuführen? Abgesehen von Änderungen in der Spezialisation der Reblaus, vom Entstehen neuer biologisch differenter Rassen und abgesehen von Änderungen in den Amerikanerreben, deren Möglichkeit bis jetzt noch nicht zwingend widerlegt worden ist, sind es zwei Momente, die ernstlich zu denken geben: erstens die Tauwurzelbildung, zweitens die Verbreitung von Sorten (Direktträger wie *Taylor*), die bloß resistent sind.

Zur Frage der Tauwurzeln betont Schneider-Orelli (1921), daß an steilen Hängen infolge von kleinen Erdrutschen an den tieferstehenden Pflanzen die Veredlungsstellen sehr leicht unter die Erde kommen und Wurzel treiben können. Die Tauwurzeln sind eine doppelte Gefahr: 1. der Reblaus wegen und 2. deshalb, weil sich die Pflanze in diesem Augenblicke selbständig macht und allmählich die ihr fremde Unterlage abstößt. Schneider fordert, die Veredlungsstellen möglichst hoch zu setzen, 15—20 cm machen dem Ertrage nichts. Im Frühjahre muß alljährlich die Veredlungsstelle wieder freigelegt werden. Bauer (1925) erklärt rundweg: an der Tauwurzelbildung scheitert die geplante Immunisierung. Die Erfahrungen in Österreich gehen dahin, daß Tauwurzelbildung namentlich bei geneigten Weinbergen eine häufige Erscheinung ist; daß selbst gut gepflegte Weinberge Tauwurzeln aufweisen, beweist, wie schwer es ist, jene Vollkommenheit zu erreichen, welche jede Gefahr einer Reblausbesiedlung ausschließt.

Die in Deutschland vorhandenen anfälligen Reben (*Taylor* u. a.) sind nach Bauer (1924, 1925) nicht mehr auszurotten. Infolgedessen hat die badische Regierung den Taylorsämling Blankenhorn zum Anbau freigegeben. Wie schwer es ist, trotz schärfster Überwachungsmaßnahmen die Einschmuggelung von Direktträgern zu verhindern, beweist ihr Vorkommen in allen übrigen Weinbaugebieten Deutschlands.

Die Beibehaltung der Immunreben im strengsten Sinne des Wortes hat also nur für die Übergangszeit zum Pfropfrebenbau, solange Altkulturen zu schützen sind, Sinn. Ist einmal diese Phase überwunden, so sinkt auch in Deutschland die Reblausfrage zu jener Bedeutungslosigkeit herab, die sie heute in allen regenerierten Weinbaugebieten hat.

Von großer Wichtigkeit für die Bewertung einer Unterlage ist ihre Eignung nach Klima, Lage, Boden und Edelsorte. Tatsächlich ist für irgendeine Unterlagssorte kein einheitliches Urteil möglich; Sorten, die im Süden vorzüglich gehen, sind im Norden oft unbrauchbar; Sorten, die in Frankerich reiche Erträge geben oder kalkwiderstandsfähig sind, befriedigen in anderen Ländern nicht oder chlorosieren.

Bezüglich Klima zeigt sich, daß südliche Sorten in nördlichen Ländern im Schnittweingarten nicht voll holzreif werden, aber auch die Beerenreife des Edelreises verzögern, daß mithin von solchen Gärten geherbstete Weine zuckerarm und säurereich bleiben. Eine Ausnahme machen bloß ausnehmend gute und frühe Lagen oder frühreifende Sorten, deren Lesetermin zu verzögern man Interesse hat. Reifeverzögernd wirken ferner auch Schnitt und Vegetation. Üppige Vegetation verzögert sowohl Holz- wie Traubenreife, Sorten mit kräftigem Wuchs verlangen auch im veredelten Zustande höhere Erziehung. Bei kurzem Schnitt wird die Holzbildung, bei langem Schnitt die Fruchtbildung günstig beeinflußt. Infolgedessen und wegen der Gefahr des Ausreisens ist für

viele Sorten langer Schnitt notwendig. Das gilt besonders für die *Rupestris*formen. Im Norden empfiehlt sich kurzer Schnitt, den wiederum nur bestimmte Sorten vertragen. Die reifeverzögernde Wirkung später Unterlagen kommt nicht immer und überall zur Geltung. So reift Welschriesling auf *Rupestris* Goethe 9 in Steiermark nicht später als auf *Riparia* (Zweifler). Die *Rupestris*hybriden kommen im allgemeinen für wärmere, die *Riparia Berlandieri* und *Solonis* für kältere Klimate in Betracht. Die *Riparia* × *Rupestris*-Hybriden scheinen in Deutschland keine auffallende Reifeverzögerung zu bringen, in Niederösterreich aber wohl. Linsbauer (1914) weist darauf hin, daß bei dem Zusammenhange zwischen Holzreife und Fruchtbarkeit bei *Aramon* × *Rupestris* G. 1 durch rechtzeitiges Entfernen der Gescheine die vegetative Entwicklung beeinflußt und die Holzreife gefördert wird.

Die Adaption (Anpassung an den Boden) macht eine Verwendung kalkempfindlicher Reben (*Riparia*) in Kalkböden unmöglich. Die besonders gefürchtete Kalkchlorose ist von französischen und deutschen wie österreichischen Forschern seit Jahrzehnten studiert und in verschiedenem Sinne erklärt worden. Wahrscheinlich liegt eine Stoffwechselkrankheit infolge ungünstiger Verschiebung des Gehaltes an K zu Ca und Mg (Krasser) vor. Eisenvitrioldüngung (5 % Eisenvitriollösung mit 5 % Schwefelsäurezusatz, und zwar 2 l pro Stock) schafft Abhilfe. Wichtig ist nicht die absolute Menge, sondern die physikalische Beschaffenheit des Kalkes. Darauf beruht, daß *Riparia* manchmal erstaunlich viel Kalk verträgt, in anderen Fällen wiederum bei kleinen Mengen chlorisiert. Kalkwiderstandsfähig sind die *Aramon* × *Rupestris* G. 1, *Mourvèdre* × *Rupestris* 1202, *Riparia* × *Rupestris* 101/14, 3309 und die *Berlandieri-Riparia*formen von Teleki und Kober. Schwierige Böden für den Weinbau mit Amerikanerreben sind die schweren, kalten und nassen Lehmböden, die größten Schwierigkeiten bereiten die schweren Ton-, Letten- und Kalkböden. Die Trockenheit vermögen nur solche Sorten zu überwinden, deren Wurzelwerk tief geht, daher eignet sich *Riparia* weniger. Daß auch Sorten mit tief gehenden Wurzeln in sehr trockenen Jahren leiden, ist an *Rupestris* beobachtet worden.

Die Affinität zwischen Edelreis und Unterlage ist für den Erfolg von größter Bedeutung. Schlechte Affinität steigert den Prozentsatz der absterbenden Stöcke und führt zu kümmerlichem Wachstum (Krauterer). Es krautert der grüne Veltliner häufig auf *Rip.* und besonders auf *Solonis* in Niederösterreich im Gegensatz zu Südmähren. Jede Edelsorte verlangt ihre bestimmte Unterlage, Universalunterlagen gibt es auch für die Edelsorten nicht. Der rote Veltliner neigt auch auf *Berlandieri Riparia* zum Verrieseln. Dieselben Sorten verhalten sich auch bei gleicher Unterlage von Boden zu Boden verschieden.

Der gegenwärtige Stand der Unterlagsfrage.

Österreich. *Riparia Portalis:* Vorzügliche Unterlagsrebe, für tiefgründige fruchtbare Böden mit durchlässigem Grunde, jedoch nicht auf alten Weinbergen. Chloroseempfindlich in Kalkböden, empfindlich gegen Trockenheit und große Nässe, Düngerbedürfnis groß. Auf ihr gehen fast alle Edelsorten mit Ausnahme des grünen Veltliners, die übrigen *Riparia*formen haben keine große Bedeutung erlangt. *Rupestris du Lot* für trockene steinige, ziemlich kalkhaltige Böden, weniger gut für Mergelböden. Die auf ihr stehenden Weingärten sind spätreif, die Sorte geht stark ins Holz, es ist daher starkes Anschneiden notwendig. Besonders gut für trockene, schotterige Böden, Widerstandsfähigkeit

gegen Trockenheit groß. *Rupestris* Goethe 9 in Steiermark vorzügliche Rebe, gute Veredlung, gute Erträge, auch für später reifende Sorten (Welschriesling, Wildbacher) wertvoll. *Aramon* × *Rupestris* G. 1 spätreif in frühen Lagen auf schotterigen, mageren oder Kalkböden geeignet. Langer Schnitt notwendig. Große Affinität zum Sylvaner, manchmal krautert grüner Veltliner. Sehr gut gehen Rotgipfler und gelber Muskateller. *Mourvèdre* × *Rupestris* 1202 noch kalkresistenter als vorige, chlorosefest, aber empfindlich gegen Trockenheit, spätreif, daher nur für Frühsorten verwendbar. *Cabernet* × *Rupestris* 33 a, *Pinot* × *Rupestris* 1305, *Gamay* Couderc 3103 spätreif, wenig fruchtbar, ohne Bedeutung. *Chasselas* × *Berlandieri* 41 B, *Malbek* × *Berlandieri* und *Cabernet* × *Berlandieri* 333 E.M. ohne Bedeutung. *Aramon* × *Riparia* 143 B. (weiblich) ziemlich kalkfest, gibt schöne Veredlung, hohe Affinität, ihre Leistungsfähigkeit *Berlandieri Riparia* vergleichbar, übertrifft diese in Bewurzelungsfähigkeit. *Solonis* widersteht der Reblaus nur in kühlen Böden, geht in heißen Schotterböden ein. Affinität bloß zu Neuburger, Portugieser, Rheinriesling, Burgunder, Ruländer und Sylvaner gut, nur noch wenig verbreitet. *Solonis robusta* in Steiermark einigermaßen verbreitet. Besonders für schwere Ton- und Lehmböden ohne stauende Feuchtigkeit. Es krautern Welschriesling und Mosler. *Solonis* × *Riparia* 1616 ist weniger reblausanfällig und eignet sich für tiefe, kühle, mergelige Böden. *Berl.* × *Riparia:* die französischen Kreuzungen 34 E.M., 157/11, 420 A eignen sich wegen später Holzreife und schlechten Wuchses nicht. Sehr gut bewähren sich die von Teleki und Kober vorgenommenen Selektionen der Resseguierschen Zufallsämlinge: 8 B, 5 A, 5 BB, 27 BB, 125 AA und 127 BB, von denen die Type 5 BB am bekanntesten ist. Fruchtbarkeit, Frühreife, gute Affinität mit grünem Veltliner, Neuburger, Rotgipfler, Welschriesling, Zierfahndler, Rheinriesling, Burgunder, Traminer, Muskateller, Portugieser und Blaufränkisch, weniger gut zu rotem Veltliner; verträgt hohen Kalkgehalt bis 76%, aber auch kühle Lehm- und Mergelböden. Entwicklung in schweren Tonböden unsicher, Bewurzelung schwer. *Riparia Rupestris* 101/14 reift das Holz normal und steht in Affinität bei *Riparia* (in Steiermark), kalkempfindlich, sonst gute Bewurzelung; wegen Spätreife im übrigen Österreich nicht verwendet. 3309 und 3306 haben sich nie eingebürgert. Später reif und weniger kalk- und trockenheitsempfindlich wie *Riparia* (Stummer 1925). Die Schwarzmann-Hybriden kommen in Steiermark nur vereinzelt vor. Die Unterlagsfrage ist in Österreich neuerdings aufgerollt worden, (Palz, Teleki, Zweigelt, Jachimovicz, Stummer, Schirhofer, Pirstinger); es gilt, der Sortenwahl eine festere Basis zu verschaffen; anderseits dürfen nicht Handelsinteressen das entscheidende Wort haben.

Tschechoslowakei (Südmähren). Nach Stummer stimmen die Bilder mit Niederösterreich in vielen Belangen überein. Nur noch wenige Sorten spielen eine Rolle. *Riparia Portalis* hat wegen geringer Adaption in dürftigen, feuchten oder kalkhaltigen Böden nur geringe Lebensdauer. Hinsichtlich Affinität und Chlorose das Bild wie Österreich. Die *Berlandieri*typen haben in allen Böden Südmährens vorzügliche Adaption, Veredlungen krautern selten, Chlorose selten. *Solonis* gibt in frischen oder feuchten Böden mit Neuburger und Portugieser ausdauernde Weingärten, bei höherem Kalkgehalt Chlorose. *Aramon* × *Rupestris* G. 1, *Mourvèdre* × *Rup.* 1202, *Riparia* × *Rupestris* Schwarzmann nur für magere Böden. In fruchtbaren Böden bleiben die Stöcke in jungen Jahren unfruchtbar und verrieseln stark. Affinität gut, Chlorose selten; *Riparia* × *Rupestris* Schwarzmann in Mähren sehr kalkempfindlich.

Deutschland gibt trotz zahlreicher Prüfungsstellen kein einheitliches Bild. Nach Krömer (1919) zeigt *Aramon* × *Rupestris* G. 1 stark Chlorose und eignet sich für bindige, schwere Lehm- und Lettenböden der Nahe und des Rheins nicht. Zu Chlorose neigen ferner 101/14, 333 E.M., 420 B, M.G., 1202 C, 3306, 3309; frei blieben bisher 34 E.M. und 41 B.M.G.; das preußische Sortiment umfaßt 18, das badische 30 Sorten. Nach Muth (1924) entwickelt sich Sylvaner und Riesling auf 1202 c sehr gut, Sylvaner auf 1616 bedeutend schlechter. Nach Schwarz eignet sich *Riparia* G. 1 für lockere und feuchte Böden und tiefe Lagen, nicht aber für bindige Böden, 101/14 für schwere Böden in steilen Lagen, geht auch in tieferen Lagen. 1202 für steinige lockere und mittelschwere Böden, geht in schweren zähen Böden nicht. *Aramon* × *Rupestris* G. 1 für schwere Böden in steilen Lagen bei größerer Fruchtbarkeit als 1202. 41 B. für Kalkböden, 1616 für lockere Böden mit feuchtem bis nassem Untergrund. In neuerer Zeit werden besonders die *Berlandieri Riparia*-Formen von Teleki und Kober geprüft. Ein gleiches gilt für den bayrischen Weinbau (Dern 1923), wo früher vorwiegend 1202, 41 B wie *Riparia* 1 G. Verwendung gefunden hatten. In der Rheinpfalz laufen Versuche (Dümmler 1924) mit 1202, G. 1, G. 2, 33 A 1, 143 B, 101/14, in neuerer Zeit auch mit *Berl. Riparia* (Bauer). Im einzelnen (Bauer 1926) versagt nach den bisherigen Erfahrungen in Junganlagen *Rip.* × *Rup.* Geisenheim 1 völlig, 101 [14] in trockenen Kalkböden; 143 B und Kenchen 44 sind gut, 33 a chlorosiert in schweren Böden, G. 1 und 2 sind sehr kalkempfindlich, ähnlich auch 1202; auf letzterer verrieselt der Riesling. Im Muttergarten bewähren sich G. 1, G. 2, 33 A, 101 [14], 1616 C, ferner die *Berlandieri Riparia* 5 BB, 125 AA, 127 BB und einige andere. In Rheinhessen setzt man für die schweren geschlossenen Ton-, Kalk- und Lettenböden die meiste Hoffnung auf 143 B, 33 A, 1616 und 1202. In Baden (Müller 1924) sind seit zwei Jahren folgende Sorten freigegeben worden: 101/14, 3309, 1616, 143 B, G. 1, 1202, 33 A und Teleki 8 B. Wertvolle Zusammenstellungen eigener und fremder Erfahrungen bringt Dümmler über seine und andere Erfahrungen mit *Riparia Portalis*, *Riparia* 1 G., *Rupestris du Lot*, 101/14, 3309, 3306, 1616, *Berl. Riparia* 34 E.M., 420 A und 157/11, wie die Formen von Teleki und Kober. Dümmler (1926) stellt fest, daß 8 B in gründigen Böden die Edelreiser zu stark wachsen läßt, wodurch Holzreife und Qualität leiden. Die Selektionen von *Berl. Riparia* sind daher für dort nicht geeignet, im Sinne einer Universalrebe 101/14 und 3309 zu verdrängen. 101/14 ist in Baden die Sorte, welche das Verrieseln am meisten verhindert. Mit diesem Urteil deckt sich jenes von Südtirol (Becke 1926), wonach die Maische von 8 B, 5 A und 5 BB zuckerarm sei, während 3309 und 101/14 übereinstimmend bessere Qualität geben und daher den Vorzug verdienen. Auch Steiermark rät zur Vorsicht. In Österreich ist das Urteil alter Hauer dahingehend, daß die Weine der *Riparia* jene von *Berliandieri Riparia* übertreffen. Wie verschieden die Urteile über die einzelnen Sorten namentlich auch hinsichtlich der Adaption sind, zeigt, daß *Mourvèdre* × *Rupestris* 1202 nach Börner schwere Ton- und Lettenböden, nach Kober sandige und magere Böden, nach Schmitthenner und Krömer feuchte Böden verlangt.

Die weitaus größten Erfahrungen in Deutschland hat Baden, worüber Dümmler (1925) folgende Zusammenstellung bringt: Es eignen sich für Molasse 8 B, für schweren, bindigen Moränenschutt 125 AA, 8 B, 143 B, 1616, für trockenen Moränenschutt 125 A, 8 B, G. 1, für Löß 101/14, 8 B, 5 BB, G. 1, für normalen Lößlehm 101/14, 3309, 8 B, für bindigen,

schweren Lößlehm 1616, 101/14, 8 B, 5 BB, 3309, für Mergel 8 B, 5 BB, Jurakalk 8 B, für Keuper 101/14, 3309, 8 B, G. 1, 33 A, für Muschelkalk 101/14, 8 B, 5 BB, 3309, für Buntsandstein 101/14, 8 B, 33 A, für Basalt 101/14, 8 B, 143 B, für normale Porphyr-Granit-Gneise 8 B, 101/14, G. 1, 3309, 143 B, für schwere, bindige Porphyr-Granit-Gneise 5 BB, 8 B, 1202, 1616, 127 BB.

Bezüglich der Sorten hat sich besonders geeignet für Riesling 101/14, 1616, 127 BB, 8 B, 5 BB, Sylvaner grün 125 AA, 101/14, 8 B, 5 BB, Gutedel weiß 8 B, 5 BB, 101/14, G. 1, Elbing weiß 143 B, 8 B, 101/14, 3309, 1616, 33 A, 1202. Großer Räuschling G. 1, 3309. Ruländer 143 B, 101/14, 1616. Roter Traminer 8 B, 101/14, 1616. Blauburgunder 8 B, 1616, G. 1, 3309. 101/14. Blauer Portugieser 101/14, 8 B, G. 1.

Württemberg. Mittmann zieht die Sorten 3309, 101/14, 3306, 1616, 143 B, die *Berlandieri-Riparia* G. 1 und 9 und *Oberlin* 595, 604 und 605 vor. Am besten bewährt sich in Württemberg 3309. Sie liefert nebst 1616 und 3306 die fruchtbarsten Veredlungen. 3306 steht an zweiter Stelle. 1616 eignet sich für feuchte und sehr schwere Böden nicht. 101/14 bleibt hinter allen dreien im Ertrag zurück. G. 1 geht in der Bewertung zurück, die Erträge sind nicht konstant, dazu kommt späte Holz- und Traubenreife. 1202 steht hinter G. 1 (Mauke, Mindererertrag). 143 B wird namentlich wegen Frühreife geschätzt und den beiden vorigen vorgezogen. 41 B und 333 werden gelobt. Die *Berlandieri Riparia* französischen Ursprungs sind wertlos, geben schwachwüchsige Veredlungen. 8 B läßt die Blüten verrieseln, hat aber gute Adaption.

In der Schweiz finden als Unterlage Verwendung: 101/14, 3309, 3306, die großblättrige *Riparia*, 1616 und *Aramon* × *Rupestris* G. 1. 101/14 ist die wertvollste Unterlage für Räuschling, auch für Riesling, Sylvaner und neben G. 1 für Goldriesling (Schellenberg 1922). Es folgen 3309, 3306, *Riparia* und dann 1616. Im Kanton Vaud hat früher *Riparia Gloire*, *Rupestris du Lot*, *Riparia* × *Rupestris* 11 F., *Dufour*, *Solonis* × *Riparia* 1616, *Aramon* × *Rupestris* G. 1 und *Mourvèdre* × *Rupestris* 1202 eine große Rolle gespielt. Jetzt wird vorwiegend 3309, 3306, 101/14 und 11 F verwendet. In schwierigen Kalkböden *Chasselas* × *Berlandieri* 41 B und *Berlandieri Riparia* 157-11 (Faes, Tonduz, Piquet 1925). Über die Unterlagsfrage in Ungarn wie den Balkanländern bis Rußland bringt das Buch von Teleki einen wertvollen Überblick.

Zusammenfassung der Unterlagsfrage: Die Unterlagsfrage ist für die Länder, die seit langen Jahren Amerikanerweinbau betreiben, und für die wichtigsten Sorten und Böden (Frankreichs, Österreichs, Ungarns und der Tschechoslowakei) großen Teils gelöst. In Deutschland herrscht viel Unklarheit, vor allem ist die Zahl der Sorten zu groß. Man hat Deutschland den Vorwurf gemacht, daß es unbekümmert um die Erfahrungen des Auslandes seine eigenen Wege geht. Der Vorwurf ist nur hinsichtlich der praktischen Arbeit berechtigt; in der Frage der Sortenwahl war dieser Weg unumgänglich, denn es hat sich gezeigt, daß die Erfolge mit bestimmten Unterlagen nicht überall gelten. Die *Berlandieri-Riparia*-Selektionen, die in den östlichen Weinbauländern eine so große Rolle spielen, zeigen in Südtirol wie in Deutschland vielfach Mängel, die ihnen den Charakter von Universalreben absprechen. Andererseits haben die 101/14, 3309, 3306 für Deutschland große Bedeutung. Es ergibt sich: Universalreben gibt es nicht; Klima, Boden, Lage, Schnitt, Sorte zwingen

jedes Land, selbst zu arbeiten und durch züchterische Verbesserungen die jeweils wertvollste Unterlage zu suchen. Mit diesen Erfahrungen deckt sich auch das amerikanische Urteil (Bioletti, Floßfeder und Way 1921).

Pfropfreben und Weinqualität.

Es liegt nahe, bei der Minderwertigkeit der Produkte der Wildreben eine Beeinflussung der Weinqualität der Edelrebe anzunehmen. Namentlich in Frankreich ist diese Frage seinerzeit lebhaft diskutiert worden hinsichtlich der Möglichkeit des Überganges des Foxgeschmackes in den Edelwein. Viala und Ravaz (1896) haben gefunden: Die gewöhnlichen Weine von veredelten Weingärten sind nicht nur von gleicher Qualität, ja sogar deutlich besser als die auf eigenem Fuß; der Alkoholgehalt ist im allgemeinen höher. Dieses Übergewicht geht auf die Frühreife durch die Unterlagsrebe (*Riparia*) zurück. Die grands crus der Burgund und der Medoc sind in der Weinqualität völlig gleich geblieben. Ein Vergleich zwischen veredelt und nicht veredelt ist nur möglich bei Gegeneinanderhalten gleichaltriger Weinberge beider Arten. In der Beaujolais sind die Weine bei gleichem Alter gleich bis besser als vor der Reblausinvasion. J. Capus (1907) zeigt, daß die Unterlage von Einfluß ist, indem einige Sorten den Zuckergehalt erhöhen, einige unverändert lassen und einige vermindern. Sehr wichtig ist der Schnitt; eine Veränderung der Empfindlichkeit gegen Krankheiten tritt nicht ein. Die Veränderung hinsichtlich der Weinqualität liegt innerhalb derselben Variationsbreite, die dieselbe Sorte auch auf eigenem Fuß aufweist. Veredlungen auf *Riparia* gleichen im Effekt dem Ringeln. de Dreux-Brézé (1907) erblickt eine Änderung in der Steigerung der vegetativen Entwicklung. Im Anjou wird die Qualität verbessert, aber die Reben werden empfindlicher und brauchen mehr Sorgfalt. Er unterscheidet dreierlei Gruppen von Unterlagen: 1. solche, welche die Qualität verbessern, 2. solche, welche sie nur wenig heben, und 3. solche, welche sie verändern. Bord (1907) behauptet, Fruchtbarkeit schließt nicht Zuckerreichtum aus, andererseits gibt es Zuckerreichtum mit Säurereichtum verknüpft. Nach Bacon (1906) sind die veredelten Weine bei gleicher Bodenbedingung, Alter und Schnitt den unveredelten gleich. Der günstige Einfluß der Unterlage kann sich beziehen auf Fruchtgröße, Wasser- und Zuckergehalt wie Reifedatum. In der Charente hat die Veredlung keine Verminderung gebracht (Guillon et Verneuil 1908). Krömer ist überzeugt, daß die Hochgewächse Deutschlands keine Qualitätsverminderung aufweisen werden. Proben in Veitshöchheim (1926) zwischen veredelten und nicht veredelten Weinen zeigten Sylvaner von 1921 auf *Riparia* feiner und blumiger, aber alkoholärmer als auf eigenem Fuß. Sylvaner vom Jahre 1925 veredelt, blumiger und geschmacklich anders als unveredelt (Zweigelt). Paulsen (1908) stellt für Sizilien fest, daß die Veredlungen mit wenigen Ausnahmen ohne Qualitätsverminderung den Ertrag steigern; Sortenveredlung bzw. Verbesserung durch die Veredlung wird vom Boden und der Sorte selbst mitbedingt. Faes, Tonduz und Piquet (1925) glauben an einen Einfluß der Propfreben auf Ertrag und Qualität, andererseits aber wirken Dünger, Kultur und Witterung viel nachdrücklicher als die Unterlage.

Hotter (1905) fand, daß in Steiermark bei sieben Sorten die Trauben von veredelten Weingärten mehr Säure hatten als die einheimischen, bei zweien umgekehrt. Bezüglich Zuckergehalt waren die veredelten häufig zuckerärmer. Im ganzen hatten 77% der veredelten Sorten mehr Säure und 65% der unveredelten mehr Zucker. Die Mostanalysen haben jedenfalls keinen durchgreifen-

den Unterschied zwischen den beiden Weintypen ergeben, wohl aber fand sich stets, daß der Gehalt an Phosphorsäure bei den veredelten Reben geringer war als bei den nichtveredelten. Dieser Befund würde im Zusammenhange mit der Tatsache, daß mit dem Gehalt an Phosphorsäure die Qualität zunimmt (Mathieu 1898, Paturel 1911), auf einen geringeren Wert der veredelten Weine wenigstens bei den Versuchen Hotters schließen lassen.

Fest steht, daß Einflüsse seitens der Pfropfrebe hinsichtlich Ertrag, Wuchs, Blütefestigkeit, Traubenreife existieren; späte Unterlagen wirken verzögernd, zu kräftiges Wachstum beeinträchtigt den Ertrag, zu reicher Ertrag beeinträchtigt die Qualität, Schnitt und Dünger können manches ausgleichen. Eine prinzipielle Veränderung der Qualität oder gar Übertragung wilder Eigenschaft in den Wein des Edelreises hat sich jedoch nicht nachweisen lassen. Die Pfropfung kann mithin ohne Bedenken auch in den ersten Qualitätsweinbaugebieten durchgeführt werden.

Das Alter amerikanischer Weinberge.

Hinsichtlich der Dauerhaftigkeit und des Alters bzw. der Ertragsdauer veredelter Weingärten gehen die Meinungen auseinander. Besonders ins Gewicht fallen wird das Urteil jener Länder, die schon viele Jahrzehnte Erfahrungen zu sammeln Gelegenheit hatten. Daß bei schlechter Adaption nur 15—20 Jahre im Maximum herauskommen (Gervais 1898), darf nicht wundernehmen. Andererseits sind Veredlungen bei richtiger Unterlage, selbst jener Sorten, denen keine lange Lebensdauer nachgerühmt wird, sehr dauerhaft. Ravaz (vergleiche Stummer 1913) stellt fest, daß *Riparia*weingärten auf tiefgründigen Ripariaböden bei 35 Jahren keine Müdigkeit zeigen. Die weitaus reichsttragenden sind die Berlandieriunterlagen, welche noch keine Spur von Nachlassen zeigen. Ravaz schiebt die Schuld an der geringen Tragfähigkeit alter Weingärten schlechter Bodenbeschaffenheit, geringer Reblausresistenz oder zu langem, erschöpfendem Schnitt zu. Die Erfahrungen in Niederösterreich gehen dahin, daß *Riparia* auch in 35jährigem Bestand auf steinigem Boden (Krems) eine dauerhafte, gleichmäßig reichtragende Unterlage sein kann. Die Sorte ist im allgemeinen von nicht so langer Lebensdauer, immerhin dürfen wir ihr 20 bis 30 Jahre zusprechen. Das Durchschnittsalter von 15—20 Jahren (Kober) ist zu tief gegriffen. Nach Berichten aus Frankreich (N. N. 1913) stehen Ripariaweingärten mit Aramon und Carignac seit 28 Jahren im ungeschwächten Ertrag, sind also bei 33 Jahren noch nicht erschöpft. Ravaz hält die Lebensdauer bei sonst richtigen Bedingungen für nahezu unbegrenzt. Mit dem natürlichen Eingehen alter Amerikanerweingärten infolge Erschöpfung nicht zu verwechseln ist der Rückgang durch die Reblaus, von welchem namentlich reblausschwache Sorten wie *Taylor*, *Solonis*, *York Madeira* in Südfrankreich, *Isabella* in Steiermark u. a. betroffen wurden. Die *Noah*weingärten mit *Noah* als Unterlage versprechen daher ebenfalls keine Dauerhaftigkeit. Daß schlechte Behandlung und unrichtiger Schnitt auch Amerikanerweingärten zugrunde richten können, ist kein Problem des Pfropfrebenbaues, weil Weinberge auf altem Fuß in gleicher Weise vorzeitig zugrunde gegangen sind (J. Becker 1917).

c) Die Ertragshybriden.

Versuche, direkttragende Hybriden zu züchten, gehen bis in die ersten Jahre der Reblausbekämpfung zurück. Durch Planchon sind zunächst die alten

Direktträger aus Amerika hereingekommen. Der Impuls zu neuen Züchtungen ging von Millardet aus, dem später Couderc, Seibel, Castel, Grandclement, Gaillard, Malègue, Ganzin u. a. folgten. In Deutschland haben sich besonders Rudolf Goethe, Oberlin, Rasch, Müller (Thurgau) und Wanner mit Hybridenzucht befaßt. Das Ergebnis all dieser Arbeiten waren Tausende von Formen. In jüngster Zeit haben überall Direktträgerzüchtungen von neuem begonnen, so daß man heute wohl von einer unübersehbaren Zahl von Typen sprechen kann. Als Züchter erwähnen wir: Ziegler (Bayern), Morio (Rheinpfalz), Mittmann (Offenau), Dümmler (Freiburg), Seeliger (Naumburg), Krömer (Geisenheim), Scheu (Alzey), Willig (Kreuznach), Zillig (Trier), Kobel (Wädenswil), Faes (Lausanne), Kühlmann (Colmar), Zweigelt (Österreich), Stummer und Frimmel (Tschechoslowakei).

Das Wesen der Direktträger. Direktträger sind Kreuzungen von amerikanischen und europäischen Sorten mit dem Ziel, die Widerstandsfähigkeit gegen Reblaus, Oidium und Peronospora mit der Qualität der Viniferarebe zu vereinigen, um so ohne Veredlungsverfahren die Reblausfrage zu überwinden und die Pilzbekämpfung zu vereinfachen. Die Erblichkeit der Widerstandsfähigkeit gegen Reblaus, ihre Dominanz und das wahrscheinlich voneinander unabhängige Mendeln der Faktoren für Reblauswiderstandsfähigkeit, Pilzfestigkeit und Qualität läßt, wofern die einzelnen Rebarten einen gleichartigen Chromosomenbau haben, erwarten, auf diesem Wege ideale Reben der Zukunft züchten zu können. Daß bisher die Erfolge ausgeblieben sind, hat seine Ursache in zwei Momenten. Erstens ist versäumt worden, bis F_2 zu züchten; die F_1-Zuchten geben zumeist unklare intermediäre Formen, die Trennung der Eigenschaften und Neukombination kann erst in F_2 erwartet werden. Die Tatsache, daß die älteren Sorten, namentlich die *Vinifera,* weitgehend heterozygot sind, erschwert einerseits allerdings die Analyse der Kreuzungsprodukte, spielt aber andererseits bei der in der Praxis rein vegetativen Vermehrung der Rebe keine Rolle, so daß die Züchtung von Homozygoten erspart bleiben kann. Zweitens scheinen die Vererbungsverhältnisse bei der Rebe viel komplizierter zu sein, als auf den ersten Blick scheinen mag, und sind wahrscheinlich mannigfache Koppelungen die Ursache dafür, daß es bisher nicht gelungen war, Widerstandsfähigkeit und hohe Weinqualität zusammenzubringen. Die Folge dieser Erkenntnis wie der Tatsache, daß das Veredlungsverfahren die Reblausfrage de facto ausschaltet, ferner davon, daß viele Direktträger unabhängig von der Reblaus in veredeltem Zustande besser oder überhaupt erst wachsen, wie der Tatsache, daß die wirtschaftliche Lage die Pilzbekämpfung als schwerste Belastung empfindet, war eine allmähliche Umstellung der Zuchtziele: Man hat das Hauptinteresse für Reblausfestigkeit mit jenem für Pilzfestigkeit vertauscht und sucht nach Formen, die in erster Linie bei entsprechender Qualität peronosporahart sind. Der Name Direktträger (Hybrides producteurs directs) beginnt infolgedessen dem allgemeineren Begriff: Ertragshybriden (im Gegensatz zu Unterlagshybriden) zu weichen.

Es lassen sich im großen und ganzen zwei Gruppen unterscheiden, die alten und die neuen, wobei die Grenze durch Weiterzucht alter Formen teilweise verwischt ist.

Die alten Direktträger: Von den Sorten *Jacquez, Clinton, Herbemont, Othello, York Madeira, Huntingdon, Brant, Nortons Virginia, Noah, Taylor, Elvira, Isabella u. a.* befriedigt keine. Die Weine haben größtenteils den widerlichen Foxgeschmack, dessen Entfernung bis jetzt noch nicht restlos gelungen

ist. Bei vielen ist die Reblausresistenz unsicher (*Isabella*) oder läßt die Pilzwiderstandsfähigkeit, Blütewetterresistenz, Chlorosefestigkeit u. a. zu wünschen übrig, die Weine sind aber durchweg säurereich ohne Bukett, zumeist alkoholreich, aber von widerlichem Fremdgeschmack. Von diesen Sorten hat bloß *Othello* (Burgenland, Ungarn), *Jacquez* (teilweise Burgenland, Niederösterreich), *Aramon* × *Riparia* 143 B (Steiermark, Niederösterreich), *Noah* (Niederösterreich, Steiermark, Ungarn, Jugoslawien), *Clinton* (Steiermark, Niederösterreich), *Elvira* (Steiermark, Niederösterreich), *Isabella* (Steiermark, Jugoslawien), *Taylor* als Taylorsämling Blankenhorn in Baden größere Verbreitung gefunden.

Die neuen Direktträger. Die französischen Züchter Seibel, Couderc, Castel, Malègue, Baco, Bertille-Seyve, Gaillard u. a., die Elsässer Oberlin und Kühlmann haben in den letzten Jahrzehnten zahlreiche neue Sorten auf den Markt gebracht, die in Frankreich und im Elsaß große Verbreitung gefunden haben. In den übrigen Ländern ist man über Versuchsanlagen nicht hinausgekommen. Die Züchtungen von Seibel gehen bei wiederholter Kreuzung letzten Endes zumeist auf *Lincecumii*-Zufallssämlinge zurück, was ihren Wert vermindert. Die Züchtungen von Oberlin sind in ihren bekanntesten Nummern Kreuzungen von *Gamet* und *Riparia*, *Baco* 1 ist *Folle Blanche* × *Riparia*, viele Züchtungen von Bertille-Seyve, Castell und Couderc gehen auf *Labrusca*sämlinge zurück oder sind F_2-Zuchten nach älteren Direktträgern. *Berlandieri-Riparia-Vinifera*-Hybriden sind Durlach 7 und 10 (Dümmler, Wanner, Zweigelt u. a.).

Der Wert der Direktträger. Die Züchtungen und ihre Bewertung sind Gegenstände zahlloser französischer und deutscher Arbeiten geworden. Viele Sorten, die früher mit großem Lärm angekündigt wurden, sind später als wertlos wieder verschwunden (Stummer, Kühlmann, Dümmler, Tonduz, Faes, Piquet). Bis heute ist keine Züchtung gefunden worden, die in Qualitätsweinbaugebieten Berechtigung zum Anbau hätte.

Die Nachteile der meisten Direktträgersorten sind mehrfacher Natur. Viele Sorten müssen, wegen ihrer Ansprüche an den Boden, veredelt werden oder sind empfindlich gegen Wind; auch die Widerstandsfähigkeit gegen Pilze, roten Brenner, Peronospora, Oidium lassen vielfach sehr zu wünschen übrig, die Erträge, welche im allgemeinen über jene von *Vinifera*-Massenträgern nicht hinausgehen, werden beeinträchtigt durch dickes Fleisch oder Kleinbeerigkeit. Weitere Nachteile sind Blüteempfindlichkeit, Beerenschütte, Spätreife und vor allem die mindere Weinqualität. Die schlechte Qualität verbietet ihre Verwendung in guten Lagen und gestattet die Verwertung des Weines nur als Haustrunk oder für Verschnittzwecke. Zugleich zwingt sie zu kellertechnischen Maßnahmen im Dienste der Qualitätsverbesserung. Die Entfernung des Fremdgeschmackes der alten wie neuen Sorten erreicht man dadurch, daß man den Most über die Trestern von Edelsorten laufen läßt. Der Most wird zusammen mit dem vom Edelwein vergoren, günstig wirkt die Oxydation durch Vergärung in offenen Gefäßen und die Verwendung von Eponit (Salzmann). Gombač (1926) will neuerdings mit Milch gute Resultate erzielt haben. Die Direktträger eignen sich auch in ihren besseren Züchtungen vorzugsweise zu Verschnittzwecken und werden im Elsaß, wie in Frankreich auch gegenseitig verschnitten. Weinproben im Elsaß mit 70 % Hybriden-Weißweine, ferner Verschnitte von Oberlin 595, Seibel 1000, Baco 1 und Seibel 156 und 30 % *Vinifera*-Rotweine (blauer Burgunder, Portugieser, Trollinger, Müllerrebe) waren günstig (Zweigelt). Für sich allein sind die meisten Direktträgerweine unbrauchbar.

Die Zukunft der Direktträgerfrage liegt in einer Verknüpfung von Rebenzüchtung und Kellertechnik. Zum Verschnitte der Direktträger untereinander empfehlen die Franzosen (Chalus 1923): Baco 1 (blau), Oberlin 595 (blau), Couderc 6 (weiß); ferner Gaillard 149 (blau), Gaillard 2 (blau), Seibel 5279 (weiß); ferner Seibel 1000, Castel 8931 und Seibel 131 (alle drei blau). Für Rotweingebiete haben gewisse alte Direktträgersorten (Othello) und neue Direktträgersorten (Oberlin 595, Seibel 1000, Baco 1) als Farbtraube Bedeutung gewonnen.

In Frankreich ist Couderc 7120 sehr verbreitet, ferner 117-3, 343-14, 272-60, 267-27, von Bertille Seyve 450, 2049, 872, 2846, 2667, 3027, 3144, 3585, 3101, 2758, von Seibel an roten Sorten 1000, 4643, 4436, 5413, 5455, 5749, 5813, 5840, 5908, 6036, 6042, 6080, 6131, von weißen: 4633, 4681, 4762, 4855, 4986, 4991, 4995, 5409, 5431, 5775, 5860, 5916, 6986, 6092, 5279, ferner die Nr. 5912, 5450, 5163, 5437, 2653, 5145, 4121, 5487, 2859, 6468; von Malègue 2049/3, 1647/8, 1647/10, von Castel 19637, 1832, Chevalier 3401, aber auch alte Sorten wie *Othello*, *Noah*, *Jaquez* und andere verbreitet.

Im Elsaß stehen im Vordergrund des Interesses folgende frühreife Seibel: 5331, 5744, 7033, 5757, 6980, 7046, 7056, 7090, 7332, 6491, 8380, 8382, 8764 (Mitteilung Salzmann), Oberlin 595, daneben auch noch 604 und 605. Seibel 1000 und eine Reihe von Kühlmannzüchtungen. 65-1, 187-1, 188-2, 194-2, 278-2, 272-1, 237-2, 296-1, 149-3, 277-2, größtenteils Kreuzungen mit 101/14 und Goldriesling oder Kniperle. Nach Kühlmann kommen von Weißweinsorten noch in Betracht Gaillard 157, Seibel 5409, 5279, für frühe Lagen 4995, eventuell noch 4986, 5213. Als Absatzgebiet der Moste kommt vor allem die Schweiz in Betracht.

In der Schweiz ist (Faes) im Canton Vaud der Anbau von weißen Direktträgersorten ausnahmslos verboten. Von den roten Sorten sind erlaubt: Seibel 156, 782, 1000 und 2738. Es laufen fortgesetzt Versuche mit den neueren französischen Sorten (Faes, Tonduz, Porchet). Bis 1921 sind von 248 Sorten 111, bis 1925 bereits 140 als wertlos herausgeworfen worden. 1921 verblieben in weiterer Probe 31, 1925 noch 24 (17 rote und 7 Weißweinsorten). Es handelt sich zumeist um Seibel-, Couderc- und Castelzüchtungen.

In Österreich sind die alten Direktträger besonders in Steiermark und strichweise in Niederösterreich und im Burgenlande stark verbreitet. Sie bewähren sich nirgends. Das Handels- und Verkehrsverbot in Niederösterreich scheitert an dem Mangel ähnlicher Vorschriften in den übrigen Ländern. Es sind Bestrebungen im Gange, ähnlich wie in Jugoslawien, ein generelles Anbauverbot zu erlassen. Die neuen Direktträger sind seit einigen Jahre versuchsweise eingeführt und wiederholt geprüft worden. Von 33 Sorten, die im Elsaß erfolgversprechend waren, sind als für Verschnittzwecke bedingt brauchbar nur noch beibehalten: Oberlin 595, Seibel 1000, 4638, 4986, 4995, 5213, 5279. Die Coudercüchtungen sind noch zu wenig erprobt (Zweigelt). Daneben laufen weitere Versuche mit den neuesten ausländischen wie inländischen Züchtungen.

In der Tschechoslowakei ist das Bild jenem von Österreich in den meisten Punkten ähnlich. Die Sortenprüfung geht parallel (Stummer).

In Ungarn besteht eine Ordnung der Weinbaugebiete, wodurch für jedes Gebiet die Sorten genannt sind, welche angebaut werden dürfen; darnach ist von allen alten Sorten bloß Othello und dieser nur in beschränkten Gebieten für Verschnittzwecke als Farbtraube gestattet. Die neuen Sorten sind kaum bekannt.

In Jugoslawien besteht ein staatliches Anbauverbot für die alten Direktträger, wonach Neuanlagen mit solchen nicht mehr geschaffen werden dürfen und die alten Bestände bis zum Jahre 1930 verschwinden müssen. Das kolossale Überhandnehmen, namentlich der Noah (Šmarnica) hat dieses Verbot bedingt.

In Deutschland hat die Direktträgerfrage ein doppeltes Gesicht: 1. Vom Standpunkte der Qualität; 2. vom Standpunkte der Reblauswiderstandsfähigkeit. Da die meisten Direktträgersorten namentlich der alten Züchtungen resistent sind, scheiden diese für den deutschen Weinbau, solange die Umstellung zum Pfropfrebenbau nicht vollzogen ist, von der Qualität abgesehen, schon wegen der Reblausgefahr aus. Von den neueren Sorten sind, wenn wir die Qualität beiseite lassen, die Züchtungen Oberlin 595, 604 und 605 vom Standpunkte der Reblausfrage unbedenklich. Wenn trotzdem Baden (Müller 1924) für das eigene Weinbaugebiet eine Reihe von Direktträgersorten für den Anbau freigegeben hat (Oberlin 595, 604, Seibel 1000 für Rotweine und *Solonis* × Goldriesling, Taylorsämling, *Bertille Seyve* 450, Couderc 128/129 (6—53) und Seibel 880 für Weißweine), so deshalb, weil die außerordentliche Verbreitung, namentlich der Taylorrebe trotz der minderen Qualität dieser Weine ein Kompromiß erforderlich machte. Freilich läuft diese Entwicklung den Immunisierungsplänen Börners entgegen. Schließlich spielen die Direktträger noch in Württemberg (Taylor und Oberlin 595) eine gewisse Rolle.

Daneben laufen zahlreiche Versuche mit neueren Sorten in den staatlichen Anlagen. Im allgemeinen aber verhält man sich derzeit der Verbreitung von Direktträgern gegenüber durchaus ablehnend. Eine Direktträgerprobe in Baden (Zweigelt 1926) mit den Sorten Seibel 4638, 6—53, 4990, 5191, Malègue 1647/8, Bertille Seyve 450, Taylor, Seibel 1000, *Solonis* × Goldriesling, Oberlin 716, 604, 595, Gaillard 157, ließ durch die mindere Qualität der Weine erkennen, daß der deutsche Weinbau verpflichtet ist, im Interesse seiner Qualitätsgebiete der Verbreitung der Direktträger entgegenzutreten. Trotz aller Versuche kann von einer Lösung der Direktträgerfrage weder jetzt noch später die Rede sein (Stummer 1926).

Zusammenfassung: Der Schwerpunkt des Weinbaues der nächsten und vielleicht auch ferneren Zukunft liegt vom Standpunkte der Reblausfrage im Pfropfrebenbau. Der Schwerpunkt einer für mindere Weinbaugebiete unvermeidlichen Direktträgerzüchtung in der Pilzresistenz. Der direkte Kampf gegen die Reblaus ist die Übergangsphase zum Pfropfrebenbau. Die Edelsorten dürfen nur in schlechten Lagen frühreifenden massentragenden Hybriden weichen.

d) Die Maßnahmen der Gesetzgebung und Verträge.

In Deutschland wurde bereits 1873 durch Verordnung die Einfuhr fremder Reben aller Art verboten. Ausnahmen konnte das Reichskanzleramt bewilligen.

Am 3. November 1881 ist zwischen Deutschland, Österreich-Ungarn, Frankreich, der Schweiz und Portugal in Bern die Reblauskonvention geschlossen und später auf Belgien, Luxemburg, die Niederlande, Serbien, Italien, Spanien und Rumänien ausgedehnt worden. Sie bezweckt gegenseitige Unterstützung zur Verhinderung der Reblausverschleppung. Die Staaten teilen einander den jeweiligen Stand und Fortschritt der Verseuchung mit. Weintrauben, Trester, Traubenkerne, Schnittblumen, Gemüsesamen und Früchte bleiben unter gewissen

Bedingungen für den internationalen Verkehr frei. Pflanzen, Sträucher, Gewächse, die keine Reben sind, sind für den Verkehr dann frei, wenn sie laut amtlicher Bescheinigung des Ursprungslandes aus einem Grundstück stammen, welches von jedem Weinstock mindestens 20 m entfernt ist und selbst keinen Weinstock trägt, auf dem auch kein Rebstock abgelagert ist, bzw. das im Falle einer Verseuchung die vorschriftsmäßige Ausrottung, wiederholte Desinfektion und durch drei Jahre hintereinanderfolgende ergebnislose Untersuchung nachweisen kann. Der Verkehr mit Rebholz, Schnittholz wie Wurzelreben ist nur mit Genehmigung des einführenden Staates und nach wirksamer Desinfektion über bestimmte Zollämter gestattet. Die Transportkisten sind aus Holz und verschraubt vorgeschrieben.

Deutschland hat im Jahre 1904 die Reblausbekämpfung für sein ganzes Weinbaugebiet vereinheitlicht und gesetzlich geregelt, die einzelnen Länder haben dazu Ausführungsbestimmungen erlassen. Das deutsche Reblausgesetz sieht schwere Bestrafungen für jede Übertretung der Vorschriften vor. Zur Vermeidung der Reblausverschleppung müssen die Behörden von allen Veränderungen in Weinbergen rechtzeitig Kenntnis erhalten. Neuaussatz oder Heraushauen sind sechs Wochen vorher der zuständigen Ortsbehörde zu melden. Verwahrloste Weinberge müssen verschwinden. Zur leichteren Kontrolle eventueller Verseuchung und des Rebenversandes zerfällt Deutschland in Weinbaubezirke, aus denen und in welche Wurzelreben nur mit Genehmigung verbracht werden dürfen. Beim Rebversand über die Grenze eines Weinbaubezirkes ist 1. die Desinfektion von Wurzelreben mit Schwefelkohlenstoff oder Saprosollösung durch eine amtliche Person und 2. die Genehmigung seitens der in den einzelnen Ländern zuständigen Behörden vorgesehen. Eine Entseuchung von Wurzelreben entfällt bloß bei staatlichen oder Gemeinderebschulen, die alljährlich auf Reblaus untersucht werden.

Jeder der mit Blind- oder Wurzelreben handelt, muß über Herkunft, Sorte, Stückzahl, Abnehmer und Verkaufsdatum Aufzeichnungen führen. Im allgemeinen bleibt der Rebenverkehr verboten. Aus verseuchten Gemarkungen dürfen Rebteile, Pfähle, Dünger und Kompost, Geräte usw. nicht in andere Gemarkungen geführt werden. Auslandsreben (Amerikaner und Ertragshybriden) dürfen weder angebaut noch gehandelt werden. Bei Reblausverdacht ist unter Strafe sofortige Anzeige an die Ortsbehörde vorgeschrieben, Seuchenherde und seuchenverdächtige Weinberge dürfen nur von den Personen des Reblausaufsichtsdienstes zum Zwecke der Untersuchung betreten werden. Wer die Arbeiten stört, verfällt der Strafe.

Im Reblausgesetze spielt die Aufsichts- und Kontrolltätigkeit eine ungeheure Rolle, nur durch ein lückenloses Kontrollsystem ist es möglich, die Seuchenherde rechtzeitig zu erfassen und zu vernichten. Der Aufsichtsdienst besteht aus örtlichen 3—6-gliedrigen Beobachtungskommissionen, denen allein die Wurzeluntersuchung zusteht. Unabhängig von diesem örtlichen Kontrolldienste arbeiten Untersuchungskolonnen, welche in den einzelnen Ländern in den Monaten Juli, August alle Weinberge prüfen und dabei entweder jeden fünften, zehnten oder zwanzigsten Stock anschlagen. Die Untersuchung des Wurzelwerkes erfolgt in zwei Tiefen.

Aufgefundene Herde unterliegen dem Vernichtungsverfahren. Der Staat entschädigt für die Reben des Sicherheitsgürtels bei einer Breite von 5—10 m. In den folgenden Jahren entstehende Stockausschläge werden abermals untersucht und so wie beim Extinktionsverfahren behandelt. Erst wenn diese weiteren

Untersuchungen negativ verlaufen, wird der Anbau oberirdisch abzuerntender Feldfrüchte und später von Hackfrüchten gestattet. Das Verfahren fällt dem Staate zur Last. Für Rebstöcke, an denen sich Läuse finden, wird keine Entschädigung gezahlt, die Entschädigung für die Stöcke des Sicherheitsgürtels erfolgt im Einvernehmen mit dem Besitzer nach Maßgabe der Weinbergslage, Sorte, Alter und Stand. Die ursprüngliche Fassung des Gesetzes schreibt eine Wartefrist von sechs Jahren bis zur Wiederanpflanzung von *Vinifera*-Reben vor. Im Gebiete, in denen die Reblaus nicht mehr auszurotten ist (sächsisches Weinbaugebiet) ist dieses Verfahren aufgegeben (vergleiche Müller, Muth, Stellwaag 1924).

Die im Jahre 1922 erlassenen neuen Ausführungsbestimmungen entsprechen dem Wunsche der Gemeinden, auf eigene Kosten in den Kommissionen durch einen Sachverständigen vertreten zu sein. Das Vernichtungsverfahren kann in bestimmten Gebieten auf Antrag der Landesregierung durch den Minister für Ernährung und Landwirtschaft durch ein Entseuchungsverfahren ersetzt werden (Kulturalverfahren). Der Termin von sechs Jahren Wartezeit kann über Entscheidung der Landesbehörden bei Verwendung veredelter Reben auf zwei Jahre herabgesetzt werden. Den Verkehr mit Blindreben regeln die Landesbehörden im Benehmen mit dem Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft. Einjähriges Blindholz, das vor dem Versand nachweislich nicht im Weinberg eingegraben war und aus einer unverseuchten Gemarkung stammt, wird nicht entseucht, wenn nicht die Landesregierung des Einfuhrlandes es vorschreibt. Ausnahmen vom Versandverbot der Wurzelreben über die Grenzen der Weinbaubezirke kann die Landesregierung beantragen. Die Rebeneinfuhr aus dem Ausland liegt beim Reich. Die Länder entscheiden schließlich über die Anlage von Schnittweingärten und von Direktträgerweingärten. Die Erlaubnis hierzu können öffentliche gemeinnützige Verbände oder auch Besitzer erhalten. Ein Gleiches gilt für Rebschulbetriebe. Die staatliche Oberaufsicht bleibt erhalten (Müller 1923).

Die badische Landesregierung hat 1924 den Anbau von bestimmten Pfropfreben generell freigegeben. Im Rahmen der reblaus-gesetzlichen Bestimmungen werden zwischen dem badischen Weinbauinstitute und den Besitzern von Schnittweingärten Verträge abgeschlossen, wonach sich die Besitzer verpflichten, die vom Institut gelieferten Reben ausschließlich in Schnittweingärten (Musteranlagen) zu verwenden. Für die Abgabe an dritte Personen ist die Zustimmung des Institutes, welches sich jedes Kontrollrecht vorbehält, erforderlich (Müller 1924). In Württemberg beginnt neben Weiterbestand des Vernichtungsverfahrens der Übergang zum Anbau mit veredelten Reben und teilweise auch Direktträgern (Dümmler 1924). Hessen hatte bis 1918 ausschließlich das Vernichtungsverfahren, seither besteht die Bekämpfung in einer Kombination dieses mit dem Präventivverfahren (Kulturalverfahren). Ein ähnliches gilt für die Pfalz und Franken. Mit Rücksicht auf die Nachteile, welche das absolute Vernichtungsverfahren bei zunehmender Zahl an Seuchenherden in sich schließt, empfiehlt Thiem (1924) 1. die eigentlichen Seuchenstellen zu vernichten, 2. die an die Seuchenstellen anschließenden Rebflächen bis zu 10 m Breite (engerer Sicherheitsgürtel) im Laufe des Sommers während trockener Witterung einer Tiefenbehandlung zu unterziehen; 3. den übrigen Teil des Weinberges oder den an den Herd anstoßenden Weinberg in seiner ganzen Ausdehnung einer Oberflächenbehandlung zu unterwerfen, wodurch das Auftreten sekundärer Herde verhindert werden soll. Weitere Vorschläge betreffen die

Organisation des Beobachtungsdienstes hinsichtlich Auswahl der Mitglieder, wie Zeitpunkt der Meldung, Behandlung der verseuchten Flächen und staatliche Mithilfe beim Wiederaufbau. Die Verhandlungen des Großen Ausschusses im Jahre 1926 zeigen, daß alles im Fluß ist. Bei der außerordentlichen Größe der unverseuchten deutschen Weinberge (rund 99 %), kann der Abbau des Vernichtungsverfahrens nur mit äußerster Vorsicht erfolgen.

Österreich hat kurze Zeit das Vernichtungsverfahren angewendet. Im Jahre 1875 ist die Anzeigepflicht für Reblausvorkommen festgelegt worden (Berichte über die Verbreitung der Reblaus in Österreich, herausgegeben vom Ackerbauministerium). Aus verseuchten Bezirken dürfen keine Reben ausgeführt werden. Die Bezirksbehörden können das Vernichtungsverfahren anordnen. Maßgebend bleibt das Gutachten der Sachverständigen. Der Staat leistet Entschädigung für das Durchforschen, wie für die Vernichtung. Übertretung wird bestraft. 1880 wird die Einfuhr von Reben aus Ungarn nach Österreich verboten, 1883 wird das Extinktionsverfahren auf isolierte Infektionsstellen beschränkt und dann beibehalten, wenn die Kosten hierfür im Verhältnis zu dem zu schützenden Rebgelände stehen. Die Mitarbeit der Besitzer wird festgelegt. Über Gutachten der Sachverständigen kann fallweise das Kulturalverfahren zur Anwendung kommen. 1885 werden für alle Weinbauländer Österreichs Länderkommissionen für Reblausangelegenheiten ernannt, sie unterstützen die politische Stelle der Länder in grundsätzlichen Fragen der Bekämpfung. Als Fachbeirat des Ackerbauministeriums fungiert eine Zentralkommission für Reblausangelegenheiten. 1889 wird die Errichtung von Unterlagsgärten als Versuchsanlagen gestattet. 1890 tritt das Verbot des Handels mit bewurzelten Reben außer Kraft. Für Ein- und Ausfuhr von Wurzelreben bleiben die Bestimmungen der Berner Konvention aufrecht. Im gleichen Jahre wird für neue Weingärten eine zehnjährige Grundsteuerbefreiung angeordnet. 1894 erfolgen weitere Erleichterungen, Darlehen und Subventionen zum Wiederaufbau. 1902 wird für Krain, Mähren, Tirol und Dalmatien die Reblauskommission aufgehoben und wird ihre Funktion der neugegründeten Landeskommission für Weinbauangelegenheiten übertragen. Weitere Erlässe beziehen sich auf unverzinsliche Darlehen zum Wiederaufbau. 1903 übernahmen auch in Steiermark und Böhmen Landesweinbaukommissionen die Agenden der Reblauskommission. Seit 1903 datiert der Abbau der Verkehrssperre von Land zu Land. Küstenland, Krain, Dalmatien, später Südmähren und Niederösterreich, dann Krain, Steiermark, Küstenland heben gegenseitig die dazwischen liegenden Verkehrsgrenzen auf. Erst 1906 erläßt Tirol, das am spätesten verseucht wird, ein Rebenausfuhrverbot aus dem Seuchengebiete. Im Laufe der folgenden Jahre verschwinden alle Transportbeschränkungen, denn der größte Teil von Österreich und Ungarn ist bereits verseucht. Jedes Kontrollsystem hat aufgehört. Der Staat und seine Organe konzentrieren ihre Weinbauförderungsmaßnahmen, ebenso wie die einzelnen Länder, in welchen Landwirtschaftskammern mit Weinbauausschüssen bestehen, ihre Tätigkeit auf die Verbreitung der besten Unterlagssorten und die sachgemäße Durchführung der Veredlungsarbeit. Die Österreich betreffenden Mitteilungen über die Reblauskontrollorganisation in Österreich in Babo-Mach, Handbuch des Weinbaues, sind längst überholt.

In der Schweiz gilt heute teilweise noch das Vernichtungsverfahren, doch ist der Übergang zum Pfropfrebenbau schon im Gange. Die Gesetzgebung ist nicht einheitlich, die Kantone gehen selbständig vor (Schellenberg 1923). Die meisten Kantone haben bereits ihr zweites Reblausgesetz. Während in

Zürich mit Rücksicht auf die relativ kleinen Herde noch das Rodungsverfahren gilt, wird in anderen Gebieten eine mildere Form (Hinausschiebung der Vernichtung bis nach der Lese und keine Entschädigung für die noch hängenden Trauben) gehandhabt. Der direkte Kampf wird aufgegeben, wenn zwei Drittel der Rebfläche verseucht sind. Der Rückstand der Ostschweiz in Neuanlagen hat deren Festhalten am Vernichtungskampf zur Folge. Die Rebenneuanpflanzung wird vom Bunde subventioniert, der Rekonstruktionsbeitrag beträgt 50 Rappen. In der französischen Schweiz ist das Extinktionsverfahren schon lange vor 1887 aufgegeben gewesen (Marc Micheli 1887). Die Heranzucht von Reben für Amerikanerweingärten liegt in der französischen Schweiz in der Hand von Privatrebschulbesitzern, in der deutschen Schweiz bei Genossenschaften. Im Kanton Zürich ist die Anpflanzung von Veredlungen noch nicht freigegeben, veredelte Weingärten bleiben unter Staatsaufsicht.

In Frankreich, in welchem die Reblausverseuchung ungeheuer rasch vorgeschritten war, hat das Vernichtungsverfahren kaum Fuß fassen können, man war gezwungen, zum Schwefelkohlenstoffverfahren, zu veredelten Reben, zum Direktträgerbau und zur Ausnützung der Sandböden, wie zum Submersionsverfahren überzugehen.

In Italien ist die Reblausbekämpfung seit 1917 Genossenschaften von Weinbergsbesitzern überlassen, denen der Staat unter gewissen Bedingungen seine Mitwirkung leiht (Bauer 1914).

In Rußland wurde seinerzeit das Vernichtungsverfahren vom Staate geübt und die Ausführung im Submissionswege an den Mindestbietenden vergeben.

Schriften über die Reblaus.

Im vorliegenden Verzeichnis wurden nur die wichtigsten Untersuchungen mitgeteilt, die für die Bearbeitung des Stoffes Verwendung fanden. Das Reblausschrifttum ist heute kaum mehr übersehbar. Bezüglich der Untersuchungen zoologischen Inhaltes sei auf das Werk von Grassi 1912 hingewiesen, das ein ziemlich vollständiges Verzeichnis der hierher gehörenden Arbeiten gibt.

Ambrosi, M. jun., Der praktische Weinbauer. Selbstverlag des siebenbürgisch-sächsischen Landwirtschaftsvereines Hermannstadt. 1925.

Averna Saccà, L'acidità dei succhi delle piante in rapporto alla resistenza contro gli attachi dei parasiti. — Le stazione agrarie ital. XLIII. 1910.

Ders., L'acidità dei succhi nelle viti americane in rapporto alla loro resistenza di esse alla fillossera, Giornale di Viticolt. ed Enolog. Avellino. 1909.

Babo und Mach, Handbuch des Weinbaues. Berlin. 1923/24.

Baco, Les variations des vignes greffées. P. a. v. 26. 1909.

Bacon, Ch., Le greffage et la qualité des vins en Anjou, Revue Viticulture. XXIX. 1908.

Balbiani, Le *Phylloxéra* du Chêne et le *Phylloxéra* de la vigne. Paris 1884.

Ders., Raport sur le traitement contre l'oeuf d'hiver. C. R. des travaux du serv. phylloxérique. 1885.

Bauer, Schluß i. d. Reblausrassenfrage, Wein und Rebe. 1925.

Ders., Der heutige Stand der Reblausfrage. Der Weinbau der Rheinpfalz. 1914.

Ders., Neue Reblausfragen. Der Weinbau der Rheinpfalz. 1922.

Ders., Börners Immuntheorie und Reblausarten. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1924.

Ders., Aufgaben der Reblausbekämpfung und Rebveredlung. Bonn. 1926.

Ders., Lebensfragen des pfälzischen Weinbaues. Amerikanerreben und Weinbau. „Landauer Anzeiger" Nr. 212. 1925.

Ders., Über die Anpflanzungen amerikanischer Ertragskreuzungen in der Pfalz. „Landauer Anzeiger" Nr. 285 und 297. 1925.

Ders., Stand der Reblausverseuchung und Rebveredlung in der Pfalz. Der Pfalzwein. 1926.

Becke, A., Empfehlenswerter Rebsatz und amerikanische Unterlagen für das Etschland. Tirol. Landw. Z. 1926.

Becker, J., Frühes Altern der Weinberge. Allg. W. Z. 1917.

Berichte über die Verbreitung der Reblaus in Österreich, herausgegeben vom Ackerbauministerium.

Berlese, Considerazioni sulla questione fillosserica. Atti della R. Accad. dei Georg., I. Firenze Ricci, 1904.

Berlet, Stalldüngereinfuhr und Reblausbekämpfung. Der Weinbau der Rheinpfalz. 1913.

Bioletti, F. T., Floßfeder, F. C. H. und Way, A. G., Phylloxera-resistent stocks Calif. Univ. Agric. Exper. Stat. Berkeley Bull. 331. 1921.

Blankenhorn, Les ennemis naturels du Phylloxéra en Allemagne. C. R. Acad. Sc. 1877. T. 85.

Ders., Über die Phylloxera vastatrix und die Organisation ihrer Bekämpfung. Heidelberg 1878. Winters Universitätsbuchhandlung.

Blankenhorn und Moritz, Die Wurzellaus des Weinstockes, Phylloxera vastatrix. Heidelberg 1875. Winters Universitätsbuchhandlung.

Bord, Le Greffage et la qualité des vins, vins blancs du Bordelais P. a. v. 24. 1907.

Börner, C., Zur Biologie der Reblaus. Mitt. a. d. Kais. biol. Anstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. H. 6. 1908.

Börner, C., Beobachtungen und Versuche über die Biologie der Reblaus. Ber. des B. A. f. L. u. F. 1907. Parey. 1908.

Ders., Untersuchungen über die Phylloxerinen. Mitt. d. K. b. Anst. f. L. u. F. Heft 8, 1908. Heft 10, 1910, Heft 11, 1911.

Ders., Untersuchungen über die Reblaus. Bericht über die Tätigkeit d. Kais. biol. R. A. f. L. u. F. im Jahre 1911. (Mitt. a. d. k. b. A. f. L. u. F. Nr. 12). 1912.

Ders., Über reblausanfällige und -immune Reben, Biol. Eigenheiten der Lothringer Reblaus. Biol. Zentralblatt. Bd. XXXIV. 1914.

Ders., Experimenteller Nachweis einer biol. Rassendifferenz zwischen Rebläusen aus Lothringen und Südfrankreich. Peritymbia (Phylloxera) vitifolii pervastatrix C. B. 1910. Ztschr. f. angew. Ent. Bd. I. Heft 1. 1914.

Ders., Über blutlösende Säfte im Blattlauskörper und ihr Verhalten gegenüber Pflanzensäften. Mitt. aus d. kais. biol. R. A. f. L. u. F. Heft 16. A. 12. 1918.

Ders., Über die Sanierung von Reblausherden durch Anbau gepfropfter Reben. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst 4, 5. 1921.

Ders., Über die Umwandlung von Wurzelläusen zu Blattrebläusen. Mitt. Biol. R. A. Heft 21. 1921.

Ders., Zur Heimatfrage der Reblaus. Ztschr. f. angew. Ent. 8. 1921.

Ders., Insektenzeitschlüssel. Arbeiten a. d. Biol. R. A. 1921.

Ders., Gibt es ein oder zwei Reblausrassen amerikanischer Herkunft? Weinbau u. Kellerw. 1922.

Ders., Die Vernichtung der Reblaus durch vorübergehenden Anbau von Pfropfreben. Der deutsche Weinbau. 1922.

Ders., Neue Aufgaben der Reblausforschung. Zeitschr. f. Schädlingsbekämpfung 1923.

Ders., Das Problem der Reblausarten. Conf. Phytopath. Holland. 1923.

Ders., Neue Untersuchungen zur Reblausrassenfrage. Angew. Botanik. 1924.

Ders., Die Lösung des Problems der Reblausarten. Weinbau u. Kellerw. 1924.

Ders., Das Problem der Reblausarten. Verh. deutsch. Ges. angew. Ent. 1924.

Ders., Neuere Untersuchungen zur Reblausrassenfrage. Angew. Bot. 1924.

Ders., Die Reblaus und ihre Bekämpfung. Flugbl. 34. Biol. Reichanst. 1925. Neubearbeitet.

Ders., Die neuen Forschungen zur Reblausrassenfrage. Der deutsche Weinbau. Jahrg. 4. 1925.

Ders., Die Reblaus und ihre Bekämpfung. Flugblatt Nr. 34. (Neue Ausgabe) 1925 der biolog. Reichsanstalt in Berlin-Dahlem.

Börner und Rasmuson, Untersuchungen über die Anfälligkeit der Reben gegen Reblaus. Ber. ü. d. Tätigkeit d. kais. biol. R. A. f. L. u. F. 1913. Berliner Mitteilungen Nr. 15. 1914.

Börner und Seeliger, Der Pfropfrebenbau. Flugblatt Nr. 79 der biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin.

Börner und Thiem, Neuere Mittel zur Reblausbekämpfung. Mitt. d. biol. Reichsanstalt. 1921.
Dies., Die Reblausbekämpfung mittelst Düngung. Weinbau und Weinhandel. 1922.
Dies., Über die Natur neuzeitlicher Reblausbekämpfungsmittel. Arb. a. d. Biol. R. A. 1925.
Boiteau, Le *Phylloxéra* ailé et sa descendance. — L'œuf d'hiver et son produit. — Libourne 1876.
Boutin (ainé), Etudes d'analyses comparatives sur diverses variétés de cepages américaines, résistentes et non résistentes. C. R. Acad. Sc. T. 83. 1876.
Ders., Etudes d'analyses comparatives sur la vigne saine et sur la vigne phylloxérée. Mém. Acad. Sci. Bd. XXV. 1877.
Brand, Karl, Das Kulturalverfahren mit Schwefelkohlenstoff. Allg. W.-Z. 1925.
Büsgen, M., Betrachtungen über das Verhalten des Gerbstoffes in den Pflanzen. Jenaische Z. f. Naturw. Bd. XXIV. N. F. XVII. 1889.
Ders., Der Honigtau. Jena 1891.
Capus, J., L'Influence du greffage sur la qualité des vins, vins rouges de la Gironde. P. a. v. 24. 1907.
Cartier, F., De la résistance de la longévité des hybrides prod. directs. P. a. v. 30. 1913.
Chalus, Joseph, Les hybrides producteurs directs, Le Progrès ag. vit. Bd. 44. 1923.
Charouleau, H., Cent producteurs. Toulouse. 1921.
Cook, M., Galls and Insects producing them., Ohio Naturalist II, p. 263—278. 1902.
Comes, Del faginolo commune, storia, filogenesi, qualità e suszeptata tissicità sue razze dovunque coltivate e loro sistemazione. Napoli. 1909.
Cornu, M., Aucun mycelium n'intervient dans la formation et dans la destruction normale des renflements développés sous l'influence du *Phylloxéra*. C. R. Acad. Sc. T. 87. 1878.
Ders., Etudes sur le *Phylloxéra vastatrix*. Paris 1878.
Coste, Phytotomie pathologique. Montpellier. 1887.
Danesi et Topi, M., Desinfection antiphylloxérique dans les plants de vignes racinées. ref. P. a. v. 29. (Orig. i. Accad. d. Lincei Roma.) 1913.
Denkschrift der Rheingauer Winzer zur Bekämpfung der Reblaus. Rheingauer Weinzeitung. 1922.
Denkschriften betr. die Bekämpfung der Reblauskrankheit. Bearb. im kais. Gesundheitsamt, später in der kaiserl. biolog. Reichsanstalt.
Dern, Zur Reblausbekämpfung in der Rheinpfalz. Der Weinbau der Rheinpfalz. 1914.
Ders., Über den heutigen Stand der Reblausbekämpfung in Deutschland. Weinbau und Weinhandel. 1923.
Ders., Auswahl und Beschaffung von brauchbaren Amerikanerreben zu Unterlagshölzern. Mitt. d. deutschen landw. Gesellschaft. 1923.
Ders., Weinbau u. Weinbehandlung. Berlin. 1923.
Detzel, Referat über Rasmuson. Z. f. indukt. Abst.-Lehre. 1915.
Dewitz, J., Bericht über die Station Metz in Ber. d. höh. Lehranstalt Geisenheim. 1912.
Ders., Versuche bezüglich der Möglichkeit einer Infektion der Weinberge der Mosel durch die Reblaus. Ber. Geisenheim. 1913.
Ders., Die Immunsande. Z. f. Weinbau und Weinbehandlung. 1914.
Ders., Über die Einwirkung der Pflanzenschmarotzer auf die Wirtspflanze. Naturw. Z. f. Land- u. Forstw. Jahrg. 13. S. 288. 1915.
Ders., Über das Verhalten der Reblaus im Boden während der kalten Jahreszeit. Naturw. Z. f. Land- u. Forstw. 1915.
Ders., Versuche über die Reblausfestigkeit einiger Amerikanerreben des engeren preußischen Sortiments. Ber. Geisenheim. 1916.
Ders., Versuche mit Immunsanden. Ber. Geisenheim. 1916.
Ders., Versuche mit sulfokarbonsaurem Kalium. Ber. Geisenheim. 1916.
Ders., Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzenläuse auf der Wirtspflanze. Ber. Geisenheim. 1916.
Ders., Befall verschiedener Rebensorten durch die Reblaus. Beobachtungen aus den Jahren 1914 und 1915. Ber. Geisenheim. 1916.
Ders., Über die Giftwirkung der Pflanzenläuse auf die Wirtspflanze. Die Hämolysine der Blattläuse. Jahresber. der Geisenheimer Lehranstalt 1916/17.

Dewitz, Über Hämolysine (Aphidolysine) bei Pflanzenläusen. Zool. Anzeiger Nr. 13. S. 389. 1917.
Ders., Über Hämolysine (Aphidolysine) bei Pflanzenläusen. Zool. Anz. 1918. Bd. 50.
Ders., Bericht der Station Metz für Schädlingsbekämpfung in Ber. Geisenheim. 1918/19.
Ders., Entseuchung von Versandreben durch Blausäuregas. Wein u. Rebe. Jahrg. 2. S. 10. 1919.
Ders., Befall verschiedener Rebensorten durch die Reblaus. Landw. Jahrbuch. 1921.
Ders., Die Bekämpfung der Reblaus. Merkblatt 6 des deutschen Pflanzenschutzdienstes. 1927.
Dolenć, R., Unmittelbares Versetzen der stratifizierten Reben in die Weingärten. Allg. W.-Z. Nr. 13. 30. Jahrg. 1913.
de Dreux-Brézé, Du greffage et de la qualité des vins en Anjou. P. a. v. 24. 1907.
Dubois, L. Sur une bactérie pathogène pour le Phylloxéra et pour certains acariens. C. R. Acad. Sc. T. 125. 1897 p. 790.
Dümmler, A., Der Weinbau mit Amerikanerreben. Durlach. 1922.
Ders., Über die Sanierung von Reblausherden durch Anbau gepfropfter Reben. Kritische Betrachtungen. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1922. Nr. 4, 5, 6.
Ders., Über das Auftreten und den Gang der Reblausverseuchung, sowie über den gegenwärtigen Stand der Rebveredlung in den süddeutschen Weinbaugebieten Weinbau und Kellerwirtschaft. 1924.
Ders., Die Ergebnisse der Anbauversuche mit Pfropfreben in Baden. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1925.
Ders., Amerikanische Unterlagsreben. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1926.
Espitalier Silvain, Ensablement avec addition d'engrais. Instructions pratiques pour l' emploi de ce procédé. Montpellier et Paris. 1874.
Fabiani, C. u. Romagnano, Isabbiamento degl' innesti, Giornale vinicole Italiano. 1912.
Faes, H., Le *Phylloxéra* sur les feuilles. Chron. agric. du canton de Vaud. 1874.
Ders., *Phylloxéra* et porte-greffes. Rapports de la Station viticole et du service phylloxérique. Lausanne. 1906.
Ders., Le phylloxéra gallicole dans le vignoble vaudois. Terre Vaudoise Ann. 7. 1915. p. 269—270.
Ders., *Phylloxéra*. Rapport de la station vitic. La terre Vaudoise. 1917.
Ders., Le *Phylloxéra* en Valais et la reconstitution des vignobles. Act. Soc. Hélvét. Sci. nat. 1923.
Ders., La lutte contre le *phylloxéra* en Valais et la reconstitution du vignoble. Imper. Reeger Arthur Scion. 1923.
Ders., Les producteurs directs rouges. La terre Vaudoise. Bd. 17. 1925.
Faes, H. et Porchet, Fd., Observations sur les producteurs directs dans le vignoble Vaudois. Lausanne. 1915.
Faes, H. et Tonduz, P., Étude de l'influence de divers porte-greffes sur la qualité et quantité de récolte, années 1920—1924. Annuaire Agricole de la Suisse. 1925.
Dies., Rapport Annuel 1924. Berne. 1925.
Faes, Tondus, P. et Piguet, Observations sur les producteurs directs dans le vignoble Vaudois. L'Annuaire agricole de la Suisse. 1925.
Faes, Tonduz, P. et Porchet, Observations sur les producteurs directs dans le vignoble Vaudois. L'Annuaire agricole de la Suisse. 1921.
Faes et Staehlin, Le phylloxéra gallicole et la desinfection des plantes de vignes. Ann. agric. Suisse. Berne. 1922.
Foucon, Passage du *Phylloxéra* d'un cep à l'autre au-dessus du sol. C. R. Acad. des sciences. 1872.
Ders., Sur la maladie de la vigne et sur son traitement par le procédé de la submersion. Mém. prés par div. savants à l'Acad des sciences. 1874.
Fouson, L., Duglaux et Cornu, M., Rapport sur les études relatives aux *Phylloxéra* presentés à l'Academie des sciences. Paris 1873.
Foà siehe Grassi.
Foà et Grandori, Studi sulla fillossera della vite. Difference fra la fillossera galliecola e la fillossera radicicola. Rendic. R. Accad. dei Lincei Cl. sc. fis. mat. et nat. Bd. 17. 1908.
Foex, Notes relatives aux effets produits par le phylloxéra sur les racines de divers cépages américaines et indigènes. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris 1876.

Foex, Deuxième note relative aux effets produits par le Phylloxéra sur les racines de divers cépages américaines et indigènes. Comp. Rend. Acad. Sc. Paris. 1877.
Ders., Sur la struction comparée des racines des vignes américaines et indigènes et sur les lésions produites par le Phylloxéra. C. R. Acad. Sc. 1877. T. 84. p. 922—24.
Ders., Note sur les hybrides porte-greffes (Résistants à la chlorose dans les terrains crayaux. Le progrès agricole). 1891.
Ders., Cours complet de viticulture. Montpellier 1891.
Ders., Producteurs directs et porte-greffes. Revue Viticulture T. IX. 1898.
Franceschini, F., Notizie sulla fillossera della vite. Milano 1879.
Ders., Studi sulla fillossera della vite. Roma 1893.
Ders., Fillossera della vite. Dizionario d'agricoltura. 1895. Bd. 3.
Frogatt, Leaf galls of Phylloxera at Howlong. Agric. Gaz. N.S.W. Sydney. 1922.
Gaetano Faraci, La résistence des vignes au phylloxéra. Revue de vitic. 1910. Bd. XXXIV.
Gayon, U., Recherches en voie de découvrir des organismes parasites du Phylloxéra. C. R. Acad. Sc. T. 12. 1881. p. 937—99.
Gastine, G., Rapport sur la composition des terres de la Camargue. La composition des sables du cordon litoral rhodanien, la nature du salant de la Camargue. Bull. du Min. d'agr. 1897.
Gerhardt, K., Über die Entwicklung der Spirallockengalle von Pemphigus spirothecae an der Pyramidenpappel. Z. f. Pflanzenkrankheiten und Gallenkunde. Bd. 32. 1922.
Gervais, La durée des vignobles reconstituées en vignes américaines. Revue Viticulture. 1898.
Gombač, Kann der Foxgeschmack aus dem Noahwein entfernt werden? Allg. W.-Z. 1926.
Goot, P. van der, Beiträge zur Kenntnis der holländischen Blattläuse. Berlin 1915.
Gramatica. Sull' influenza del ceppo americano in rapporto alla qualità de vino. Boll. consigl. prov. Agric. Trento 35. 1922.
Grandori, Risultati dei nuovi studi italiani sulla fillossera della vite. XV. 17 Tof. Mailand 1914.
Grassi, B., La lotta contro la fillossera. Rivista d' Italia Fasc. III, 1908.
Ders., Di alcune questioni d' indole generale colle gantisi con lo Studio delle fillosserine. Rendic. Accad. Lincei. Roma 1909. Bd. 18.
Ders., Contributo alla conoscenza delle fillosserine ed in particolare della fillossera della Vite. Roma 1912.
Ders., Der gegenwärtige Stand der Kenntnisse über die Biologie der Reblaus. Intern. agrart. Rundschau 1915.
Ders., Ricerche fatte per incarico del Ministero di Agric. intorno alla fuoriuscita dal terreno delle prime larve (neonate) della fillossera della vite. Boll. del Min. di agric. ind. e comm. 1915. Jahrg. 14.
Grassi et Foà, Ricerche sulle fillossera ed in particolore su quelle della vite, eseguite nel R. Osservatorio Antifillosserico di Fauglia fino all' agosto de 1907, per incarico del Ministero di agricoltura. Boll. Ufficiale de Ministero di agric., industria e commercio. 1907.
Dies., Riassunto delle ricerche sulle fillossera ed in particolare su quelle della vite. Rendic. R. Accad. dei Lincei Cl. sc. fis. mat. et nat. Bd. XVI. Roma 1907.
Dies., Inaspettata scoperta di una fillossera sulle radici della quercia. Rendic. R. Accad. dei Lincei Cl. sc. fis. mat. et nat. Bd. XVI. 1907.
Dies., Ulteriori ricerche sulla fillossera della vite. Produzione delle galle da parte delle radicicole. Difference tra le fillossera radicicole nelle varie stagioni dell' anno. Rendic. R. Accad. dei Lincei. Cl. sc. fis. mat. e nat. Bd. 17. Roma 1908.
Dies., Le nostre ultime ricerche sulle fillossera della vite. Rendic. R. Accad. Lincei. Roma 1909. Bd. 18.
Grassi et Grandori, Ulteriori ricerche sulle fillossere gallicole della vite. Rendic. R. Accad. dei Lincei Cl. sc. fis. mat. e nat. Bd. 17. Roma 1908.
Grassi, B. und Topi, M., Versuche über die vermeintlichen verschiedenen Rassen oder Spezies der Reblaus. Wein und Rebe 6, 1924. Atti. R. Accad. Naz. Lincei 33, 1924.
Grassi et Topi, Esistono diverse razze di fillossera della vite? Rend. Accad. Lincei (5). Vol 26. 1917.

Grassi et Topi, La due specie di fillossera della vite, distunte dal Börner, sono inconsistenti. Atti. R. Acad. Naz. Lincei 33, 1924.
Grether, Verfahren zur Bekämpfung der Reblauskrankheit. Wein und Rebe. 1920.
Grimaldi, Clemente, Il primo caso di resistenza alla fillossera delle viti coltivate nelle sabbie in Italia, Portici, 1888.
Ders., Sopra la resistenza alla fillossera di vigneti coltivati in sabbie siciliane, Coltivatore. 1890.
Ders., Depérissement et résistence d. vignes am. en Sicile. R. d. V. 1910.
Großer Ausschuß, Zur Reblausbekämpfung des deutschen Weinbauverbandes in Mainz und Oppenheim. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1926.
Guillon, J. M. et Verneuil, V., Le greffage et la qualité des eaux-de-vie de Cognac. Revue Viticulture. 1908.
Haller, Die kleinen Feinde der Phylloxera, Heidelberg. Verlag Winter 1878.
Handbuch des Elsässischen Winzers. Straßburg. 1923.
Hengl, Raimund, Beobachtungen über die physiologischen Vorgänge beim Veredeln von Weinreben. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1912.
Ders., Untersuchung über den Einfluß des Veredlungsschnittes auf das Resultat der Veredlung. Die Landwirtschaft. 1925.
Hiltner, L., Einige neuere Erfahrungen über Blatt- und Blutläuse. Prakt. B. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. Stuttgart 1911. Jahrg. IX. S. 133.
Horvath, Geza, Jelentés az orszagos Phylloxera-Kisérleti állomas 1882 ik evi müdödeserröl II evfolyam 1882. Budapest. 1883.
Ders., Rapport annuel de la station phylloxérique hongroise.
Hotter, E., Der Einfluß der amerikanischen Unterlagsreben auf die Qualität des Weines. Mitt. d. landw. chem. Landes-Versuchsstation Graz. Z. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 1905.
Jablonowski, J., Der heutige Stand der Reblausfrage in Ungarn. Anzeiger f. Schädlingskunde. 1. Jahrg. S. 18—19, 28—30. 1925.
Ders., Diskussionsbemerkungen zum Vortrag Börner. Zeitschrift für angewandte Entomologie. Bd. I. 1914. S. 66.
Jachimovicz, J., Gibt es eine Universalrebe unter den reblausfesten Unterlagen? Allg. Wein-Zeitung. 1927.
Janicki, C. v., Ergebnisse der neuen Forschungen in Italien über die Biologie der Phylloxeriden und im besonderen der Reblaus. Zool. Centralbl. Bd. 15. 1908.
Kaserer, H., Halbimmune Lößböden in Niederösterreich. Allg. W.-Z. 1923.
Katschthaler, K., Ratgeber im neuen Weinbaue. Mistelbach. 1912.
Ders., Kurze Anleitung über Rebveredlung, Vortreiben von veredelten Reben im Glashause und deren weitere Behandlung. Mistelbach. 1910.
Kober, F., Kurze Anleitung über die Kultur und Veredlung der amerikanischen Reben. Wien. 1901.
Ders., Belehrung über die Anwendung des Schwefelkohlenstoffes. Wien. 1902.
Ders., Erfahrungen über das Vortreiben veredelter Schnittreben. 1903.
Ders., Über das Vortreiben veredelter Schnittreben. Wien. 1910.
Ders., Schlüssel zur Lösung der Rebenhybridenfrage für Kalkböden in Österreich. Wien. 1910.
Ders., Einige nützliche Methoden der Verwendung des Schwefelkohlenstoffes. Allg. W. Z. 1912.
Ders., Über Veredlungsanwachsergebnisse verschiedener bekannter Unterlagsreben für Kalkböden in der Wiener Neustädter Städt. Rebanlage. Allg. W.-Z. Nr. 17. 30. Jahrg. 1913.
Ders., Zeitgemäße Maßnahmen im Weinbau. Verlag Ulmer. Stuttgart. 1921.
Ders., Über Direktträger und Rebveredlung. Allg. Wein-Zeitung. 1922.
Krašan, F., Über die Ursachen der Haarbildung im Pflanzenreich. Österr. botan. Zeitschrift. Bd. 37. S. 7, 47, 93. 1887.
Krömer, K., Entwicklung und Ziele der Rebveredlung. Jahresber. f. angew. Botanik. Bd. VII. 1909.
Ders., Das staatliche Veredlungswesen in Preußen. Berlin. 1918.
Ders., Bericht über die Tätigkeit der wissenschaftlichen Abt. der Rebveredlungsstation in Geisenheim. Ber. d. höh. Lehranstalt usw. Geisenheim. 1919.
Ders., Beobachtungen über die Einwirkung von Sulfoergethan auf Reben. Ber. d. höh. Lehranstalt usw. Geisenheim. 1920/21.

Krömer, Organographie, Anatomie und Physiologie der Rebe. In Babo u. Mach. Handbuch des Weinbaues. Aufl. III. Bd. 1. 1923.

Krut, Der Schwefelkohlenstoff in seiner Wirkung auf den Boden und in seiner Anwendung im Weinbau. Deutsch. W. B. Kongreß. 1908.

Kühlmann, Die hauptsächlichsten direkttragenden Hybriden im Elsaß, ihr Kulturwert und ihre Erziehungsart. Almanache agricole d'Alsace et de Lorraine. 1926.

Kulisch, P., Über die geschmacklichen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung der Weine aus Oberlins direkttragenden Amerikaner-Hybriden. Arbeiten a. d. Kais. Gesundheitsamt 32. S. 324. 1909.

Levi, A., L'enquête phyllox. en Autriche. La vérité sur les traitements cultur. 1883.

Lichtenstein, J., Some new considerations about Plantlice. Entom. M. M. Bd. XIV. März. 1878.

Ders., Histoire du *phylloxéra*. Montpellier et Paris. 1878.

Ders., De l'évolution biologique des Pucerons et du *Phylloxéra* en particulier. Bordeaux 1883.

Linsbauer, L., Über verschiedene Rebenvortreibversuche. Allgemeine Wein-Zeitung. Nr. 18. 30. Jahrg. 1913.

Ders., Die Holzreife der Rebe und ihre physiol. Grundlagen. Österr. Weinbaukalender. 1914.

Ludovici, August, Die Schule der Rebzucht. Stuttgart. 1924.

Marc Micheli, La reconstitution dans les vignobles de la Suisse Romande. Revue Viticulture. 1887.

Marchal, P., La question des races du *Phylloxéra* de la vigne. Ann. Epiphyties 9. 1923.

Marion, M., Application du sulfure d. carb. au trait. d. vignes phyll. Paris. 1880.

Ders., Application du sulfure de carbone au traitement des vignes phylloxérées. Paris. 1882.

Marsais, Résistance phylloxérique. Rev. de vitic. Igg. 30. 1908. S. 649—652, 685—691.

Masen und Behm, H., Das Verhalten der Bakterien insbesondere der Bodenbakterien gegenüber dem Schwefelkohlenstoff und die Beeinflussung des Pflanzenwachstums durch eine Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens. Arb. B. R. A. 1924.

Mayet, Les insectes de la vigne. Paris. 1890.

Mathieu, L., Phosphates et qualités des vins. Revue de Viticulture. p. 276. 1898.

Mehring, H., Die reblausvernichtende Eigenschaft der Flugsandböden. Naturw. Z. f. Land- u. Forstw. 1904.

Ders., Quarzsplitter als Reblausfeinde. Mitt. Geisenheim. 1905.

Millardet, A., La question de vignes américaines au point de vue théoretique et pratique. Bordeaux. 1877.

Ders., Théorie nouvelle des altérations que le Phylloxéra determine sur les racines de la vigne européenne. Journ. d'agr. pratique. 1879.

Ders., Histoire des principales variétés et espèces de vigne d'origine américaine qui resistent au phylloxéra. Paris 1885.

Ders., Nouvelles recherches sur la résistance et l'immunité phylloxérique. Journ. agric. 1891.

Ders., Américains ou franco-américains. Revue Viticulture. 1897/98.

Ders., Altérations phylloxériques sur les racines. Revue d. vitic. Bd. VIII. 1898.

Ders., Zahlreiche Abhandlungen über Unterlagsreben für besondere und namentlich Kalkböden. Revue de Viticulture. 1899/1901.

Millecker, Felix, Die Phylloxera in Banat 1875—1895. Wrschatz, Banater Bücherei XII. 1924.

Mittmann, Aus dem Arbeitsgebiete der staatlichen Anstalt für Rebenzüchtung und Rebenpfropfung in Offenau. Der Weinbau. 1926.

Mohorčič, H., Über die zur Regeneration der Weingärten und zur Hebung des Weinbaues in Jugoslavien erlassenen gesetzlichen Bestimmungen. Allg. Wein-Zeitung. 1927.

Morgan, J. H., A biological and cytological study of sex-determination in Phylloxerans and Aphids. Journ. exp. Zool. 7. 1909.

Moritz, Die Rebenschädlinge, vornehmlich die *Phylloxera vastatrix*. Berlin 1880.

Moritz, Bei Gelegenheit der *Phylloxera*-Vernichtungsarbeiten an der Ahr gesammelte Erfahrungen. Rüdesheim a. Rh. 1882.

Ders., Beobachtungen und Versuche betreffend die Reblaus *Phylloxera vastatrix* Pl. und deren Bekämpfung. Berlin I. Springer. 1893.

Ders., Beobachtungen und Versuche betreffend die Reblaus und deren Bekämpfung. Arb. a. d. kais. Gesundh. Amt. Bd. 12. 1896.

Ders., Beobachtungen und Versuche betreffend die Biologie der Reblaus und die Prüfung von Mitteln zur Bekämpfung der Reblaus. Mitt. d. kais. biol. Anst. 1907.

Ders., Beobachtungen und Versuche betreffend die Reblaus *Phylloxera vastatrix* Pl. und deren Bekämpfung. Arb. a. d. kais. Gesundh. Amt. Bd. 8 u. 12. Arb. a. d. kais. biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Bd. 6. 1908.

Ders., Beobachtungen und Versuche, betreffend die Reblaus und deren Bekämpfung. Arb. a. d. kais. bot. A. f. L. u. F. 1908.

Ders., Untersuchungen über die Lebensdauer abgeschnittener reblausbesetzter Rebwurzeln und der auf ihnen befindlichen Läuse im Boden. Mitt. a. d. kais. biol. Anst. f. L. u. F. Heft 11. 1911.

Moritz, Was kann und soll der deutsche Winzer zur Bekämpfung der Reblauskrankheit tun? Flugblatt 34 der kais. Biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Berlin. 1911.

Moritz, J. und Börner, Prüfung von Reblausgiften. Ber. über die Tätigkeit d. biol. R. A. 1911. Mitt. 1912.

Moritz, J. und Scherpe, R., Über die Haltbarkeit des Schwefelkohlenstoffes im Boden. Arb. a. d. Biol. R. A. 1905.

Mullé, Ein Vortrag über Rebenschädlinge in Steiermark, insbesonders die Reblaus *Phylloxera vastatrix*. Marburg. 1880.

Müller, Adolf, Die innere Therapie der Pflanzen. Berlin. 1926.

Müller, K., Lösung der Phylloxerafrage durch Reformierung der Rebkultur. Ref. über Popoff. Z. f. angew. Botanik. Bd. I.

Ders., Die neuen Ausführungsbestimmungen zum Reblausgesetz. Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1923.

Ders., Anbau von Amerikanerreben. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1924.

Ders., Die Notwendigkeit der Abänderung der bisherigen Art der Reblausbekämpfung. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1924.

Ders., Über den bisherigen Stand der Reblausverseuchungen in Baden und über die staatliche Fürsorge zur Reblausbekämpfung. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1925.

Müller, O., L., Untersuchungen über den anatomischen Bau amerikanischer und europäischer Rebenwurzeln mit besonderer Berücksichtigung ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Reblaus. „Pannonia“ 1882.

Müller, Muth und Stellwaag, Die Reblausgefahr für den deutschen Weinbau. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1924.

Müller-Thurgau und F. Kobel, Kreuzungsversuche bei Reben. Schweiz. Versuchsanstalt f. Wein-, Obst- und Gartenbau Wädenswil. Bern. Landw. Jahrb. d. Schweiz. 1924.

Muth, Fr., Wie kann die Prüfung der Amerikaner-Unterlagsrebe auf Affinität und Adaption gefördert werden? Mitt. d. deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1924.

Ders., Zur Frage der Schwefelkohlenstoffbehandlung der Reben. Mitt. der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1925.

N N, Comment varie la production des vignes greffées avec l'âge. P. a. v. 30. 1913.

N N, L'acidité des racines de la vigne Prog. agric. et vitic. 31. Bd. 1924.

Oberlin, Le dégénérescence de la vigne cultivée ses causes et ses effets. Solution de la question phylloxérique. 1881.

Ders., Bodenmüdigkeit und Schwefelkohlenstoff. Mainz. 1894.

Ders., Die Rekonstruktion der Weinberge ohne Pfropfen. Weinbau und Weinhandel. 1913.

Palz, L., Zur Unterlagsfrage. Allg. Wein-Zeitung. 1926.

Paturel, M., L'acide phosphorique et la qualité des vins. Progrès agricole et viticole 28. 1911.

Paulsen, E., Influence du greffage aux produits des vignes greffées. P. a. v. 25. 1908.

Peglion, V., Sulle cause della resistenza delle viti americane alla fillossera. Firenze 1900.

Petri, L., Studi sul marciume delle radici nelle viti fillosserate, Roma 1907. R. Staziona d. Patol. vegetale, ref. Rivista di Patologia vegetale. Pavia. Jahrg. II. S. 347. 1906/07.
Ders., Über die Wurzelfäule phylloxerierter Weinstöcke. Z. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. XIX. S. 18. 1909.
Ders., Osservazione sopra il rapporto fra la composizione chimica delle radici della vite e il grado di resistenza alla fillossera. Atti d. Real. Accad. dei Lincei, Rendiconti. Roma Tomo. XIX. Sem. 1, p. 27. 1910.
Ders., Ricerche istologiche su diversi vitigni in rapporto al grado di resistenza alla fillossera, ibidem Bd. XIX. Sem. 1. p. 505, 578. 1910.
Ders., L'acidité des sucs et la résistence phylloxérique. Revue de viticulture. 1911.
Ders., Nuove osservazioni sopra i processi di distruzione delle tuberosità fillosserichi. Rendic. Accad. Lincei. Vol XIX. 1910.
Pichi, P., Contribuzione allo studio istologico ed istochimico delle viti. Ann. R. Scuola Vitic. Conegliano 1893.
Pirstinger, A., Zur Unterlagsfrage. Allg. Wein-Zeitung. 1927.
Popoff, Die Lösung der Phylloxerafrage durch Reformierung der Rebkultur. Zeitschr. für angew. Entom. Bd. V. 1919.
Popoff und Joakimoff, Die Bekämpfung der Reblaus durch Umänderung der Rebkultur. Z. f. angew. Ent. Bd. III. 1916.
Dies., Über die Züchtung phylloxerafester Reben. Z. f. angew. Ent. Bd. III u. Bd. IV. 1917/18.
Portele, K., Das Einsanden der Rebenveredlungen. Eine Methode zum Vortreiben veredelter Schnittreben. Allg. W.-Z. Nr. 15. 30. Jahrg. 1913.
Rasmuson, Über Vererbung bei Vitis. Mitt. d. kais. biol. A. f. Land- u. Forstw. H. 15. 1914.
Ders., Kreuzungsversuche bei Reben. Z. f. indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre XVII. S. 1—52. 1916.
Ravaz, Sur la résistence phylloxérique. Revue de viticulture. Bd. II. 1894.
Ders., Contribution à l'étude de la resistence phylloxérique. Revue de la viticulture. Bd. VII. 1897.
Ders., Les vignes américaines, Porte-greffes et Producteurs directs. Montpellier. 1902.
Ders., Nouvelles recherches de la résistence au phylloxéra. Ann. de l'école d'Agriculture de Montpellier. Bd. I u. II. 1909.
Ders., Les galles phylloxériques. Progr. Agric e vitic. Montpellier 78. 1922. S. 271—272.
Ravaz, L. et G. Gonirand, Recherches sur l'affinité des vignes greffées. Revue Viticulture. Bd. II. 1894.
Reblausdenkschrift 37 vom Jahre 1925.
Reblausgesetze in den Denkschriften des Deutschen Reiches zur Bekämpfung der Reblaus. Nr. 28, 37 und 39.
Riley, M. C. V., The grape-*Phylloxera* in California. Am. Ent. 1870.
Ders., Habits and depredations of the grape-*Phylloxera*. Reg. Us. Com. Ag. 1873/75.
Ders., The grape-*Phylloxera*. Pop. Sc. monthly. 1874.
Ders., New facts of grape-*Phylloxera*. H. Y. tribune 1875. Febr. u. März.
Ders., New biological facts regarding the grape-*Phylloxera*. Tr. Ac. Sc. St. Louis. 1875.
Ders., *Phylloxera* and grape. rod. Trans. Ac. Sc. St. Louis. 1877.
Ders., Über dem Weinstock schädliche Insekten. Ann. d. Önologie. 1878.
Ders., The nervous and salivary glands of *phylloxera*. Psyche. 1879.
Ders., Dipterous ennemis of the *Phylloxera vastatrix*. C. a. Ent. 1880.
Rosen, R., The development of the Phylloxéra leaf gall. Americ. Journ. of Botany III. 1916. Ref. Zeitschrift für Pflanzenkrankh. u. Gallenkunde. 1923.
Rouart, E. et L. Rives, Les hybrides directs pour la reconstruction du vignoble. Paris.
Sahut, Felix, Die Anpassung der amerikanischen Reben an den Boden. Wien. Übersetzung Thümen. 1889.
Ders., Les vignes améric., leur greffage et leur taille. Paris. 1887.
Saint André, Recherches sur les causes qui permettent à la vigne de resister aux attaques du Phylloxéra dans les sols sableux. C. R. A. Sc. Paris. 1881.
Ders., Recherches sur les causes de la resistence des vignes au phylloxéra dans les sols sableux. C. R. d. Sc. Paris. 1881.

Sávoly, F., Sur les conditions de l'apparition du Mildiou en Hongrie. Annales de l'institut central ampélologique Royal Hongrois. Budapest. 1914.

Schaller, A., Reblausgesetze. Sammlung der im Königreich Preußen geltenden reichs- und landesgesetzlichen Vorschriften. Berlin. 1912.

Schellenberg, Die Wiederbepflanzung der Weinberge in der deutschen Schweiz mit auf amerik. Unterlagen veredelten Reben. Z. Mitt. d. Gesellschaft schweiz. Landwirte. 1921.

Ders., Resultate von Versuchspflanzungen veredelter Reben an der Sternenhalde in Stäfa. Nr. 1. Schweiz. Z. f. Obst- u. Weinbau. 1922.

Ders., Reblausbekämpfung und Neubepflanzung der Rebberge in der Schweiz. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1923.

Schirnhofer, J., Zur Unterlagsfrage. Allg. Wein-Zeitung. 1927.

Schmitthenner, F., Die Reblauswiderstandsfähigkeit amerikanischer Reben. Wein und Rebe.

Schneider, C. K., Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Fischer, Jena. 1912.

Schneider-Orelli, O., Reblausversuche im Kanton Zürich. Landw. Jahrb. d. Schweiz. 1921.

Ders., Über Reblausversuche im Sommer 1921. Schweiz. Entom. Anz. Jahrg. 1. Nr. 1. 1922.

Ders., Die Reblaus und unser Weinbau. Neujahrsblatt, herausgegeben v. d. Naturw. Ges. in Zürich. 1923.

Ders., Über die Reblausrassenfrage. D. Deutsche Weinbau. IV. 1925. 76—79.

Schneider-Orelli, O. und Leuzinger, Vergleichende Untersuchungen zur Reblausfrage. Beibl. z. Vierteljahrsschrift d. Naturforschenden Gesellschaft i. Zürich. Bd. 69. 1924.

Seeliger, R., Über einige bisherige Erfahrungen und Ergebnisse der Rebenzüchtung. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1924.

Ders., Über einen Weg zur Erhöhung der Anwachsprozente und zur qualitativen Verbesserung der Pfropflinge bei der Rebenveredlung. Weinbau und Kellerwirtschaft 1927.

Ders., Rebenzüchtung und Vererbungswissenschaft. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1925.

Ders., Vererbungs- und Kreuzungsversuche mit der Weinrebe. Z. f. ind. Abstammungs- u. Vererbungslehre. 1925. Bd. XXXIX. H. 1.

Sick, M., La valeur des nouveaux producteurs directs dans la région viticole d'Alsace. Journ. Agricole d'Alsace et de Lorraine. 1925.

Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. I und III. 1909.

Stauffacher, H., Über ein neues Organ bei *Phylloxera vastatrix* Pl. Allg. Ztschr. f. Entomol. 1903.

Stellwaag, Die Grundlagen für den Anbau reblauswiderstandsfähiger Unterlagsreben zur Immunisierung verseuchter Gebiete. Berlin. Monogr. f. angew. Entomol. 1924.

Ders., Erwiderung an Herrn Dr. Thiem zum Aufsatz: ,,Um die Gestaltung des deutschen Pfropfrebenbaues als Mittel zur Bekämpfung der Reblaus. Weinbau und Kellerwirtschaft. Jgg. IV. Heft 3 u. 4. 1925.

Stiegler, A., Referat über den gegenwärtigen Stand der mit amerik. veredelten Reben wiederhergestellten Weingärten. Graz. 1910.

Stummer, A., Über die Tragfähigkeit alter veredelter Weingärten. Allg. W.-Z. Nr. 14. 30. Jahrg. 1913.

Ders., Weinbau. 1924. Wien.

Ders., Die Reblausbekämpfung in der tschechoslowak. Republik. Anz. f. Schädlingskunde. 1925.

Ders., Kann man veredelte Reben vergruben? Weinbau und Kellerwirtschaft. Nr. 9. 1925.

Ders., Direktträgerkultur und Rebenzucht in Baden und Württemberg. Verlautbarungen. 1926.

Ders., Aramon Riparia. 143 B. Allg. Wein-Zeitung. 1927.

Teleki, A., Die Rekonstruktion der Weingärten. Wien und Leipzig. 1907.

Ders., Der moderne Weinbau. Wien. 1927.

Ders., Zur Unterlagsfrage. Allg. Wein-Zeitung. 1927.

Thiem, H., Die Reblausanfälligkeit der Wurzeln von Unterlagsreben in den Seuchengebieten Deutschlands.
Ders., Um die Gestaltung des deutschen Pfropfrebenbaues als Mittel zur Bekämpfung der Reblaus. Wein und Rebe. Nr. 8. 1924.
Ders., Zur Neugestaltung der Reblausbekämpfung im Deutschen Reiche. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1924.
Ders., Die Prüfung von Mitteln zur direkten Bekämpfung der Reblaus. Arb. d. Biol. R. A. 1925.
Ders., Die Oberflächenbehandlung von Reblausherden und die deutsche Pflanzenschutzmittelindustrie. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst. 1926.
Thiem, H. und F. Dykerhoff, Zur Anfälligkeit von Reben gegenüber der Reblaus des Naumburger Seuchengebietes. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst. 1924.
Dies., Die Anfälligkeit von Reben gegenüber der Reblaus des Naumburger Seuchengebietes. Wein und Rebe. 1924.
Till, Eine experimentelle Prüfung der halbimmunen Lößböden. Allg. W.-Z. 1923.
Topi, M., Sull' esistenza e significato di razze biologiche distinte della fillossera della vite. Il Coltivatore. 1914. Nr. 8.
Ders., Sulle probabili cause del diverso comportamento della fillossera, specialmente gallecola, inrapporto ai vari vitigni americani. Monitore Zoologico Italiano. 1926.
Ders., La fillossera della vite. Bibliotheca agraria. 1927.
Ders., Über Reblausrassen und Arten. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1925.
Topi, M., und Grassi, Weiterer Bericht über das Vorhandensein verschiedener Reblausarten und über die Angriffsfähigkeit amerikanischer Reben durch die Reblaus. Reale accademia nazionale dei Lincei Bd. XXXIII. 1924.
Trampler, A., Winke für den Bau eines Rebenvortreibhauses und dessen Erhaltung. Die Landwirtschaft. 1926.
Urff, G. S., Pflanzengallen, Kosmos, Jahrg. 11. p. 252. 1914.
Vannuccini, V., Études des terres où la vigne indigène résiste au phylloxéra. Messag. agr. d. Midi. 1881.
Ders., Quelle est la cause de la resistance au Phylloxéra des vignes plantées dans les sables? Ibidem. 1883.
Ders., Mémoire sur l'irrigation des vignes comme moyen de combattre le Phylloxéra ibidem. 1885.
Viala, P., Une mission viticole en Amérique. Paris. 1889.
Viala, P., und Ravaz, L., Les vignes américaines, adaption, culture, gréffage, pepinières. Paris. 1896.
Wagner, R. J., Wasserstoffionenkonzentration und natürliche Immunisierung der Pflanze. Z. f. Bakteriologie u. Parasitenkunde. Abt. II. Bd. 44. 1916.
Wanner, Die Rebenzüchtung in Kenchen. Neustadt a. d. Haardt. 1922.
Wawilow, N., Immunität der Pflanzen gegen Infektionskrankheiten. Petersburg. Ref. Z. f. Pflanzenkr. u. Gallenkunde. H. 3/4. Jahrg. XXXII. 1922.
Weigert, Die Bedeutung der Rebenhybriden für die Rekonstruktion des Weinbaues. Landwirtschaftskongreß Wien. 1907.
Weigl, R., Die Bekämpfung der Reblaus mittels Schwefelkohlenstoff. Die Landwirtschaft. 1925, 286—287. 3 Abb.
Wenisch, F., Weinbau und Kellerwirtschaft. Berlin. 1922.
Williams, C. F., Hybridisation of Vitis Rotundifolia. Inheritance of Anatomical Stem Characteristics (North Carolina Agricultura Experiment Station). 1923.
Wolf, Die Weinkrisis in Frankreich zu Anfang des 20. Jahrhunderts. Verlag P. Parey, Berlin 1911.
Wortmann, J. Über das Auftreten und den Gang der Reblausverseuchungen in den preußischen Weinbaugebieten. Veröffentlichungen der preußischen Landwirtschaftskammer. Heft 5. Berlin 1926. Verlag P. Parey.
Zatzmann, Erfahrungen mit Rebanlagen im Flugsand. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1924.
Ziegler und Morio, Die Rebenzüchtung in Bayern 1924 und 1925. Wein und Rebe. H. 1, 2. 1926/27.
Zuderell, H., Über die Triebreife der Reben. Wein und Rebe. H. 5. Jahrg. IV. 1922.
Zweifler, Lehrbuch des Weinbaues und der Weinbehandlung. Verlag Paul Parey, Berlin. 1924.
Ders., Wiederbepflanzung der Fehlstellen in älteren Weingärten. Allg. W.-Z. 1925.

Zweigelt, F., Beiträge zur Kenntnis des Saugphänomens der Blattläuse und der Reaktionen der Pflanzenzellen. Centralbl. f. Bakteriologie u. Parasitenkunde. 1914.
Ders., Die Wundenheilung an Obstbäumen. Der Obstzüchter. 1915.
Ders., Reblausgallen. Allgemeine Wein-Zeitung 1916.
Ders., Die Wechselbeziehungen zwischen Insekten- und Pflanzenwelt. Z. d. Öst. Entomol. Vereines Wien. J. 2. Nr. 8/9. 1917.
Ders., Blattlausgallen unter besonderer Berücksichtigung der Anatomie und Ätiologie. Centralbl. f. Bakteriologie u. Parasitenkunde. Bd. 47. 16/22. 1917.
Ders., Zur Frage d. nat. Schutzmittel d. Pfl. gegen Tierfraß. Verhandlg. d. zool.-bot. Gesellschaft Wien. 1917.
Ders., Biologische Studien an Blattläusen und ihren Wirtspflanzen. Verhandlungen zool.-bot. Gesellschaft Wien. Ebenda. 1918.
Ders., Blattlausgallen. Biologische und histogenetische Studien an Tetraneura- und Schizoneuragallen. Die Blattlausgallen im Dienste prinzipieller Gallenforschung, im Manuskript fertig seit 1922.
Ders., Die Reblausfrage in der Gegenwart. Allgemeine Wein-Zeitung. 1922.
Ders., Erste Traubenschau der Elsässer Direktträger. Allgemeine Wein-Zeitung. 1924.
Ders., Das Urteil über einige Direktträgerweine. Allgemeine Wein-Zeitung. 1925.
Ders., Die neuen Direktträger. Die Landwirtschaft. 1926.
Ders., Die Unterlagsfrage. Allgemeine Wein-Zeitung 1927.

4. Sektion: *Coccidae, Schildläuse.*[1]

Englisch: *scale insects.* — Französisch: *cochenilles, gallinsects* (veraltet). Italienisch: *cocciniglie.* — Spanisch: *cochinillas.*

Systematische Stellung.

Die Schildläuse gehören zu den Schnabelkerfen, *Rhynchota*, und wurden bisher, z. B. von Enderlein in P. Brohmers Fauna von Deutschland, mit den *Aphidoidea*, *Cicadina* und *Psylloidea* zur Unterordnung der Gleichflügler, *Homoptera*, zusammengefaßt. Sie weichen aber durch den Besitz nur eines Flügelpaares im männlichen Geschlecht, durch die stets ungeflügelten Weibchen und durch die einklauigen Tarsen erheblich ab, so daß ich es vorziehe, eine auf die einzige Familie der Schildäuse begründete neue Unterordnung der Einpaarflügeligen, *Monoptera*, aufzustellen.

4. Unterordnung. *Monoptera.*[2]

Einpaarflügler.

Weibchen ungeflügelt. Männchen mit nur einem Paar Flügel, den Vorderflügeln; an Stelle der Hinterflügel ein Paar Halteren. Tarse einklauig.

Familie *Coccidae.*

Schildläuse.

Männchen stets ohne Mundwerkzeuge, geflügelt oder ungeflügelt, oft beide Formen bei der gleichen Art. Weibchen häufig ohne Beine, seltener im erwachsenen Zustand ohne Mundwerkzeuge. Flügel in der Ruhe flach übereinandergelegt. Unterlippe meist kurz. Fühler beim Weibchen 0—11-gliedrig, beim Männchen meist 10-gliedrig. Weibchen und die ersten Stände des Männchens mit sehr verschiedenartigen Wachsausscheidungen. Segmentgrenzen beim Weibchen oft vollständig verschwunden.

---

[1] Die systematischen Angaben verdanke ich Herrn Dr. Lindinger, Hamburg.
[2] Lindinger brieflich.

Bau und Entwicklung der Schildläuse.

Die auffälligste Eigentümlichkeit der Schildläuse ist die große Verschiedenheit von Männchen und Weibchen.

Die Männchen sind meist winzige Insekten — die kleinsten besitzen 1 mm, die größten wenig mehr als 4 mm Länge — mit ziemlich deutlich abgesetztem Kopfteil, ± gegliedertem Thorax und nach hinten zugespitztem Abdomen, das in einen Stylus ausläuft; manchmal sind zwei lange Schwanzfäden vorhanden. Das vordere, einzige, Flügelpaar ist meist wohlentwickelt und besitzt eine große Längsader, von der nach oben eine kurze, nach unten eine längere Querader abzweigt. Bei verschiedenen Arten gibt es außer geflügelten auch ungeflügelte Männchen. Die Hinterflügel sind immer zu kleinen, kölbchenartigen Stummeln zurückgebildet, zu sogenannten Halteren. Die Fühler sind lang, behaart, meist zehngliedrig, einer Perlschnur ähnlich. Die Augen sind meist gehäuft stehende Punktaugen, seltener wirkliche Netzaugen. Stets fehlen den erwachsenen Männchen die Mundwerkzeuge. Die Entwicklung verläuft in fünf Ständen, zum größten Teil während eines ernährungslosen Ruhezustandes in einem scheinbaren Kokon. Wachsausscheidungen, welche denen des Weibchens entsprechen, werden nur von den zwei ersten Entwicklungsständen abgesondert. — Da sich die Systematik der Schildläuse wegen der größeren Seltenheit der Männchen, die noch lange nicht von allen Arten bekannt sind, wegen der nicht selten beträchtlichen Größe der Weibchen und wegen des Schadens, den diese nur zu häufig anrichten, in der Hauptsache auf den Merkmalen der Weibchen aufbaut, bezieht sich von hier an alles weitere nur auf diese, wenn nicht ausdrücklich das Gegenteil vermerkt ist.

Die Weibchen der Cocciden, die eigentlichen Schildläuse, sind durchweg größer als die Männchen; sie weichen von ihnen in der Erscheinung so stark ab, daß man nur durch das Studium der Entwicklung der beiden Geschlechter die Zusammengehörigkeit erkennen kann. Vielfach haben sie überhaupt keine Ähnlichkeit mit Insekten mehr, sondern erinnern eher an pflanzliche Gebilde, an Knospen oder an Gallen. Daß sie niemals Flügel besitzen, ist bereits erwähnt worden; im Lauf ihrer meist dreistufigen Entwicklung verlieren sie häufig auch Fühler und Beine, in einigen Fällen sogar die Mundwerkzeuge, allerdings nach einer verwickelteren Umwandlung. Nur bei wenigen Arten bleiben sie zeitlebens freibeweglich, bei den meisten Arten sind nur die ganz jungen Larven einer Ortsveränderung fähig. An einem Pflanzenteil festgesogen, machen sie ihre Entwicklung an Ort und Stelle durch und erzeugen, wohl im Zusammenhang mit ihrer Bewegungsunfähigkeit, durch Hautaussonderung oder durch Chitinverdickungen oder auch durch beides Schutzvorrichtungen für Eier und Larven. Die meisten Arten legen Eier, einige gebären lebendige Junge, indem diese noch im mütterlichen Körper aus der Eihaut kriechen; ein engerer Zusammenhang zwischen Mutter und Larve ist aber nicht vorhanden. Ein Generationswechsel findet nicht statt, soviel bis jetzt bekannt ist.

Bei den Schutzvorrichtungen spielen fast immer Wachsausscheidungen eine große Rolle. Bald bedecken sie in Form von regelmäßig gestalteten Plättchen oder Höckern den Körper des Tieres, bald sind sie mehr fädiger Art; in diesem Fall können sie entweder zu mehr oder minder regelmäßigen Hüllen geformt sein, oder sie bilden ein augenscheinlich ungeformtes, geballtes Polster, in dem die Tiere, oft in Anzahl, den Schutz finden, dessen nicht nur die Eier bzw. Larven, sondern auch die erwachsenen Tiere selbst bedürfen. Denn sie können sich infolge

ihrer Unfähigkeit, sich fortzubewegen, nicht in einem Schlupfwinkel bergen, wie es andere Insekten tun. Es gibt jedoch auch Arten, deren Larven unter losgelöste Rindenteilchen kriechen; in solchem Fall bilden aber die erwachsenen Tiere ihre Schutzvorrichtungen genau so, als ob sie auf der Oberfläche säßen. Einige wenige Arten leben an unterirdischen Pflanzenteilen. Man muß dabei zwei Fälle unterscheiden: entweder handelt es sich um solche Arten, welche auch oberirdisch vorkommen und nur gelegentlich zur unterirdischen Lebensweise übergehen, dann unterscheiden sie sich nicht von den Tieren der Oberwelt, oder aber sie finden sich stets unterirdisch, wie z. B. die Margarodes-Arten, dann besitzen sie oft eine dichte, glasartige Hülle. Das Wachs kann ferner pulverförmig den Körper bedecken, auch kann es zu einer dichten, schildartigen Masse verschmolzen sein. In diesem Fall wird es bei einer ganzen Gruppe durch die abgeworfenen Häute der ersten beiden Entwicklungsstände zu einer noch widerstandsfähigeren Decke verstärkt.

Meist ist den Wachsausscheidungen Chitin beigemischt; die Wachserzeugung steht im umgekehrten Verhältnis zur Chitinerzeugung. Bei einigen Formen wird fast gar kein Wachs mehr abgeschieden — man kann es hier eigentlich nur noch zwischen den Eiern finden, z. B. bei *Lecanium corni* —, in diesem Fall bildet der Körper des Weibchens selbst die schützende Hülle für die Nachkommenschaft, indem er durch Chitinverdickungen der Rückenhaut zu einem schildartigen oder schalen- bis kugelförmigen Gebilde umgewandelt wird. Dabei verschwinden die Segmentgrenzen und gleichzeitig die Insektenähnlichkeit bis zum äußersten.

Schaden: Als saugende Insekten entziehen die Schildläuse ihren Nährpflanzen beträchtliche Mengen von Baustoffen und Wasser. Wo sie in größerer Zahl vorkommen, können sie daher beträchtlichen Schaden verursachen. Dieser besteht einmal darin, daß die Blätter vertrocknen, die Triebe im Wachstum zurückbleiben, dann aber auch in einer Gesamtschädigung des Stockes: kümmerliches Wachstum, schlechte Holzreife, allgemeine Schwächung bis zum völligen Absterben. Der von den Tieren ausgeschiedene Honigtau verklebt die Atemöffnungen der grünen Pflanzenteile und überzieht diese wie ein glänzender Firniß. Auf ihm siedeln sich bald Pilze an, unter denen der Rußtaupilz (*Capnopodium salicinum*) am meisten auffällt. Er findet auf den Ausscheidungen der Läuse die besten Bedingungen und vermehrt sich so stark, daß die Pflanzenteile berußt erscheinen. Dies ist namentlich im Hochsommer und Herbst der Fall. Massenauftreten der Schildläuse kann zu schweren Verlusten führen.

Wirtschaftliche Bedeutung: Unter Umständen können alle erwähnten Arten eine gesteigerte Schadenswirkung erzeugen, wenn sie in großer Menge erscheinen. In Mitteleuropa erfordern folgende Arten nicht selten eine entschiedene Bekämpfung: *Phenacoccus aceris* (Schmierlaus) *Lepidosaphes ulmi* (Kommaschildlaus) *Lecanium corni* (kleine Rebenschildlaus) *Pulvinaria betulae* (wollige Rebenschildlaus).

Natürliche Vermehrungsbeschränkung. Nicht selten wurden Massenvermehrungen von Schildläusen durch deren Feinde, insbesondere durch Schmarotzerwespen beendet. Eine hervorragende Bedeutung kommt den Chalcididen zu, doch sind die Zuchtergebnisse und die Freilanderfahrungen noch sehr lückenhaft. Eine Kalamität der kleinen Rebenschildlaus in der Pfalz um 1905 brach durch die gesteigerte Vermehrung von Chalcididen zusammen. Daneben treten andere Feinde weit zurück. Erwähnt zu werden

verdienen Coccinelliden und ihre Larven, einige kleine Eulenraupen, wie *Erastria scitula* bzw. *Coccidiphaga scitula* Ramb, und *Oratocelis communimacula* Hübner, und vielleicht noch Arten von *Chrysopa* und *Raphidia*.

Die Bekämpfung begegnet großen Schwierigkeiten, besonders während der Vegetationszeit. Am meisten Aussicht hat die Winterbekämpfung durch Abreiben der Stöcke, durch Bürsten oder Pinseln der Rinde mit Petroleum während der Vegetationszeit (13 l + 8 l Wasser + 200 g bester Ölschmierseife oder Petroleum 1 Teil, pflanzliches Öl 1,5 Teil, Seife 2 Teile, Wasser 6 Teile). Schwefelkalkbrühe oder Solbar hat gelegentlich eine befriedigende insektizide Wirkung, benetzt aber schlecht. Karbolineum kann gute Erfolge geben, doch ist seine pflanzenschädigende Wirkung zu fürchten. Man kann die genannten Flüssigkeiten auch mit Hilfe der gewöhnlichen Rebspritzen auftragen. Gegen die wandernden Larven in der Vegetationszeit kann man mit Tabakextrakt vorgehen, darf sich aber nicht zu großen Hoffnungen hingeben. Näheres siehe bei den einzelnen Arten.

Systematisch wichtige Teile.

Bei der systematischen Anordnung der Schildläuse kommen infolge der starken Rückbildung und der andersläufigen Weiterbildung, welche bei der Familie festzustellen sind, und welche im Zusammenhang mit der schmarotzenden Lebensweise der Tiere stehen, in vielen Fällen andere Merkmale in Anwendung, die von den in anderen Insektenfamilien benützten abweichen. Andererseits sind Merkmale, auf welche in anderen Fällen Gewicht gelegt zu werden pflegt, bei den Cocciden hinsichtlich der systematischen Verwendung durchaus minderwertig. So schwankt z. B. die Zahl der Fühlerglieder an einem und demselben Tier sehr häufig, indem der eine Fühler 6-gliedrig, der andere 7—8-gliedrig sein kann. Auch auf die Länge der einzelnen Fühlerglieder darf kein besonderes Gewicht gelegt werden, weil sie, wie die Größe des ganzen Tieres überhaupt, durchaus von den Ernährungsverhältnissen abhängig ist. Die Unsitte hauptsächlich der Amerikaner, auf Grund solcher Längenmessungen Arten unterscheiden zu wollen bzw. neue Arten aufzustellen, ist durchaus zu mißbilligen.

Die hauptsächlichsten Merkmale, die bei der Einteilung der Schildläuse verwandt werden, sind einmal das Vorhandensein oder Fehlen eines sogenannten Analringes, das ist eine ringförmige, mit Poren und + — langen, + — borstenförmigen Haaren versehene Chitinverdickung der Afteröffnung. Dann das Vorhandensein oder Fehlen eines Paares sogenannter Anallappen, dreieckiger, die Afteröffnung am Hinterende oder auf dem Rücken in der Nähe des Hinterendes oder ebenda am Ende eines + — kurzen Längsspaltes des Abdominalendes bedeckender klappenartig flacher Gebilde. Das Vorhandensein oder Fehlen zweier Abdominalfortsätze seitlich der Afteröffnung. Die Anhangsgebilde des letzten Hinterleibsabschnittes. Wachsbedeckung, Gliederung und Abplattung des Körpers. Alles dieses bezieht sich auf die Weibchen. Dazu kommt in manchen Fällen noch die Ausbildung der Augen bei den Männchen.

Bestimmungstafel der Unterfamilien,

die auf der Weinrebe vertreten sind:

1. Afteröffnung mit haartragendem Ring 2
   Afteröffnung ohne solchen Ring 4
2. Hinterende mit + — langem Längsspalt. Afteröffnung an dessen Ende von zwei darüber eingefügten beweglichen, dreieckigen, + — klappenartig zusammenschließenden Lappen bedeckt. Tier hoch gewölbt bis + — halbkugelig mit flacher Bauchseite, meist nackt, + — braun. Segmentgrenzen + — 0. Unterlippe eingliedrig . . . . *Lecaniinae*.

Hinterende ohne Spalt. Afteröffnung ohne Lappen. Segmentgrenzen + — deutlich. Meist mit weißen Wachsausscheidungen, seltener mit fester Hülle. Hinterende mit zwei die Afteröffnung einschließenden, + — kleinen, + — kegelförmigen Fortsätzen, auf diesen wenige, zum Teil sehr lange Haare; mitunter nur die Haare die Stelle der Fortsätze andeutend 3

3. Tier festsitzend, mit + — kapselartig geschlossener, hornartiger, glasig-durchscheinender Hülle, mit + — gewölbter Rücken- und flacher Bauchseite. Haut mit in Form einer 8 gepaart stehenden Drüsenmündungen. Beine o. Unterlippe eingliedrig. . . *Asterolecaniinae.*
   Tier mit wohlentwickelten Beinen, beiderseits gewölbt, mit meist sehr deutlichen Segmentgrenzen, mit meist ungeformten weißen, oft fädigen Wachsausscheidungen bedeckt und häufig mit fädig-filziger Hülle. Drüsenmündungen keine 8 bildend. Unterlippe mehrgliedrig. *Coccinae.*
4. Tier meist keine 3 mm groß, dorsiventral stark abgeflacht, mit einer mit dem Tier nicht verbundenen, aus chitinösen Wachsausscheidungen und beim erwachsenen Stand aus den zwei abgeworfenen (Larven-) Häuten bestehenden festen Hülle (Schild). Abdomen mit besonders ausgebildetem Endabschnitt, der + — zahlreiche randständige, plättchenartige, winzig kleine Fortsätze besitzt, die von + — zahlreichen Randdrüsen begleitet sind. Ähnliche Gebilde finden sich häufig auch auf einem oder mehreren benachbarten Segmenten (Pygidium). Beine o. Fühler zu einer kleinen, ungegliederten, mit wenigen borstenartigen Haaren versehenen Vorwölbung zurückgebildet. Unterlippe eingliedrig. Segmentgrenzen ziemlich undeutlich. . . *Diaspinae.*
   Schild und Pygidium fehlen. Tier mit Wachsausscheidungen oder in Hülle. Beine und Fühler wohlentwickelt. Segmentgrenzen meist sehr deutlich. Männchen mit Netzaugen 5
5. Oberirdisch lebend. Tier meist langgestreckt mit großem Abdomen, mitunter mit einem dem Hinterende angefügten Eisack. Wachsausscheidungen pulverförmig, plättchenartig oder fädig. Fühler schlank, 10—11 gliedrig. Beine ansehnlich, gleichmäßig entwickelt *Monophlebinae.*
   Unterirdisch lebendes Tier, meist + — kugelig, mit glasiger oder fädiger Hülle. Erwachsenes Weibchen ohne Mundwerkzeuge. Fühler kurz, dick, + — kegelförmig. Beine ungleichartig entwickelt, erstes Paar stärker, mit starker Grabklaue . . . . *Margarodinae.*

Unterfamilie ***Asterolecaniinae.***

Pockenläuse.

Asterolecanium Targ.

A. pustulans Ckll. ***var. sambuci*** Ckll.

Beschreibung: The Entomologist XXXVI. 1903. S. 112.

Das Tier, das nach meiner Ansicht von *A. fimbriatum* (Fonsc.) Ckll. nicht verschieden ist, wird von Hall (Observations on the Coccidae of Egypt. Ministry of Agriculture, Egypt. Technical and scientific service, Bull. 22, 1922, S. 6) von Weinrebe in Ägypten angegeben. Es besitzt eine gelbgrüne, glasige Hülle von 1,5—2 mm Durchmesser.

Solenococcus Ckll.

S. muratai (Kuw.) Sanders.

Beschreibung: Bull. Agric. Experiment Station Japan I, 2. 1907. S. 180. Wird von Weinrebe in Japan angeführt. Da mir die Beschreibung nicht zugänglich ist, muß ich mich auf die Aufführung beschränken.

Unterfamilie *Coccinae.*

Woll- oder Schmierläuse.

Phenacoccus Ckll.

Ph. aceris (Sign.) Ckll. (Abb. 172 und 173.)

Schmierlaus, franz.: La cochenille blanche. = *Pseudococcus vitis* Nied, z. T. = *Dactylopius vitis* Licht.

Beschreibung: Marchal, Ann. Soc. Entomol. France LXXVII. 1908. S. 239. — Lindinger, Die Schildläuse (Coccidae). Nr. 25, S. 54.

Länge des erwachsenen Weibchens bis 5 mm. Eiförmig, flaschengrün, grünlich- bis dottergelb, seltener im Alter bräunlich, mehlig weiß bepudert, mit weißen, randständigen kurzen und + — miteinander verschmolzenen Wachsfortsätzen, die nur am Hinterende deutlicher sind. Zuletzt in einer 6—30 mm langen und 3½ mm breiten, gewölbten, mit gleichlaufenden Längsseiten versehenen, locker-kurzfädigen, schneeweißen Hülle. Fühler 9gliedrig.

Diese Art wird oft irrigerweise als *Pseudococcus vitis* bezeichnet. Das ist aber eine aus der vorliegenden Art und *Pseudococcus citri* gemischte Phantasie-Art.

Vorkommen besonders in Mitteleuropa, aber auch in Italien, Frankreich, Spanien, Portugal, Griechenland, Nordafrika, Ägypten, Palästina, Syrien, sowie in den Weinbaugebieten Südrußlands. In Ungarn, Österreich und Westdeutschland tritt die Schildlaus zerstreut auf, neigt aber gelegentlich zu Übervermehrungen. Berichte liegen außerdem aus Südafrika, Australien und Uruguay vor. In manchen dieser Gebiete scheint die Art zu den auffälligsten Rebschädlingen zu gehören. Strabo macht ein Jahrhundert v. Chr. auf die durch sie oder verwandte Arten hervorgerufenen Beschädigungen in Griechenland, Syrien und Ägypten aufmerksam. Möglicherweise ist die Bibelstelle Mos. 5 (S. 40) darauf zu beziehen. Die Krankheitserscheinungen werden in Rußland als Phteir, in anderen Ländern als Phthiriose der Rebe bezeichnet (Lindemann).

Abb. 172. *Phenacoccus aceris* (Schmierlaus). Nach Jablonowski.

Lebensweise: Die Schmierlaus überwintert als ältere Larve in Schlupfwinkeln, in Rindenritzen, an Pfählen, in den Borken der als Rebstützen dienenden Bäume am Wurzelhals. Malenotti, der vielerlei Schlupfwinkel angibt, hat gefunden, daß sich die Larven auch in Ritzen der in Italien vielerorts gebräuchlichen, aus *Arundo donax* hergestellten Stäbe aufhalten und mit Vorliebe die Fraßgänge von Käfern, wie *Micrapate*, bewohnen. Mit Beginn des Austriebes wandern die Larven auf Astteile, besonders aber auf die grünen Rebtriebe über, wo sie heranwachsen. Die Weibchen fertigen ein weißes, sackartiges Gespinst, das an Vogelkot erinnert und etwa 300 Eier beherbergt. Bei Übervermehrungen sehen die Rebstöcke wie mit Blutlaus besiedelt aus. Im erwachsenen Zustand wandern die Weibchen zur Eiablage an geschützte Stellen, z. B. in die Ritzen der Pfähle. Unter unseren Verhältnissen schlüpfen im Juli und August die Larven aus, die zunächst von den Blättern Nahrung beziehen, später aber die Winterverstecke aufsuchen.

Die Art lebt auf vielen Holzgewächsen und kann am Rebstock außerordentlichen Schaden verursachen. Durch die Saugtätigkeit werden die Blätter oft im Wachstum gehemmt, die Triebe bleiben klein, das Holz reift nicht aus, und die Stöcke können allmählich so geschwächt werden, daß sie eingehen. Zudem entwickelt sich auf den Ausscheidungen der Tiere, die als lackartige Schicht die Blätter und Triebe überziehen, Rußtau, der die Blätter schwärzt.

Zu diesen Beschädigungen gesellen sich noch sekundäre Angriffe von Milben. Darüber hat Petri ausführliche Untersuchungen angestellt. Die Stechborsten der Schildlaus werden meist interzellulär fast bis in den Weichbast der Triebe eingestoßen. Aus den Siebröhren und deren Geleitzellen wird die Nahrung gesogen. In diesen Kanälen findet man Milben der Gattung *Tyroglyphus*, die das Holzparenchym und die Tracheenwände bald völlig zerstören. Ohne Zweifel werden dadurch Wunden erzeugt, die Eingangspforten für Fäulnispilze darstellen. Diesen Ursachen ist oft die Zerstörung des Leitungssystemes sowie der Absorptions- und Assimilationsorgane zuzuschreiben.

Abb. 173. *Phenacoccus aceris.* Nach Lindinger.

Die Bekämpfung ist schwierig, weil die Winterverstecke schwer zu erreichen sind, besonders wenn die Reben an Pfählen, Cannelli oder Bäumen gezogen werden. Unbeschadet können die Winterläuse von hier aus zu Boden fallen, um im Frühjahr die Reben zu ersteigen. Bei Drahterziehung kann eine Winterbehandlung mit Petroleumseifenbrühe zum Erfolg führen, nachdem die Reben von der überflüssigen Borke befreit sind. Herr Prof. Berlese teilte mir mit, daß er dreimaliges Spritzen mit Petroleum oder verdünntem Karbolineum vor dem Austrieb in Zwischenräumen von 10—15 Tagen empfiehlt. Doch ist Vorsicht geraten, da oft Wachstumshemmungen oder andere Pflanzenschäden beobachtet werden. Vergasung mit Schwefel (siehe S. 743) kommt in Frage. Im Sommer ist eine Nikotinschmierseifenlösung anzuwenden (1½ l Tabakextrakt + 100 l Wasser + 100 g bester Kottonölschmierseife). (Siehe auch S. 377.)

Ph. hirsutus Green.

Beschreibung: Memoirs Dept. Agric. India. 1908. S. 25.

Länge des erwachsenen Weibchens 2—3½ mm. Breite 0,9—2 mm. Länge der Eihülle 4—5 mm. Tier rötlich, etwas verlängert eiförmig, mit spärlichem, pulverigem Wachsbelag, der besonders an den Segmentgrenzen des Hinterleibs die Körperfarbe durchschimmern läßt. Randständige Wachsfortsätze *o*, dagegen häufig eine flockige Wachsabsonderung am Hinterende vorhanden. Eihülle weiß, hochgewölbt, aus dichtgedrängten gleichlaufenden Fasern bestehend.

Von vielen, hauptsächlich holzigen Pflanzen bekannt, in Ägypten an Weinrebe aufgetreten.

Pseudococcus Westw.

Ps. adonidum (L.) Westw. (Abb. 174 und 175) = *Dactylopius longispinus.*

Beschreibung: Marchal, a. a. O. S. 226. — Lindinger, a. a. O. S. 220. Nr. 704.

Tier verlängert-eiförmig, 2½—4 mm lang, 1½—2 mm breit, blaßgelblich, mit + — deutlichem bräunlichen Längsstrich über die Rückenmitte, mit dunkleren, etwas bräunlichen Beinen. Randständige Wachsfortsätze ziemlich lang, seitliche ¹/₇, endständige ½ bis 2½ der Körperlänge erreichend und mit der langgestreckten Gestalt des Tieres die Art sicher von dem sonst sehr ähnlichen *Ps. citri* unterscheidend. Einzeltiere oft in + — unvollkommener, zylindrischer, hinfälliger Hülle; bei Massenauftreten oft viele Tiere in unregelmäßigen Massen weißer Wachsfäden lebend. Fühler 8gliedrig.

Abb. 174. *Pseudococcus adonidum* Nach Lindinger.

Vorkommen: Im ganzen Mittelmeergebiet, auch auf Madeira und den Kanaren. Vom Weinstock mehrmals aus Ägypten gemeldet. Gelegenheitsschädling an der Rebe in Kalifornien. Die Larven werden lebend geboren. Generationsdauer in Amerika 2—3 Monate.

Ps. bakeri Essig. (Abb. 176 und 177.)

Beschreibung: Pomona College Journ. Entomol. II, 4. 1909. S. 339.

Erwachsenes Weibchen rundlich-eiförmig, 4—6 mm lang, 2—3 mm breit. Pulverige Wachsbedeckung wenig dick, die dunkle Körperfarbe durchschimmern lassend. Randständige Wachsanhänge 1—2 mm lang, sehr schlank, viel dünner als die Länge (von vorn nach hinten) des zugehörigen Segments. Endständige Fortsätze $1/2$ bis $2/3$ der Körperlänge.

In Kalifornien an *Sambucus, Iuglans,* Apfel- und Birnbaum und an Weinrebe aufgetreten. Eiablage an den reifenden Trauben. Saftentzug und Honigtau

Abb. 175. *Pseudococcus adonidum* an Rebe. Nach Jablonowski.

verdirbt die Früchte. Bekämpfung der Winterläuse vor dem Austrieb nötig. Als bestes Mittel wird Karbolemulsion empfohlen.

Ps. capensis Brain.

Beschreibung: Ann. Entomol. Soc. Amer. V. 2. 1912. S. 182. — Trans. Royal Soc. South-Africa. V. 2. 1915. S. 114.

Erwachsenes Weibchen 4 mm lang, mehlig weiß bepudert, ohne Rückenstreifen. Randständige Wachsfortsätze gegen das Hinterende an Länge zunehmend, endständige etwa von halber Körperlänge. Braune Körperfarbe durch den Wachsbelag durchscheinend.

Abb. 176. Honigtau auf einer Traube, ausgeschieden von *Pseudococcus bakeri* (Essig). Original des Bur. of Entom. Wash.

Vorkommen: An vielen, besonders krautigen Pflanzen der Kapkolonie, im Constantia Valley bildet das Tier eine ernstliche Gefahr für die Weingärten, wo es im Jahre 1915 sehr stark an Trauben aufgetreten ist, während 1914 die Läuse zwar an Unkräutern der Weingärten und ihrer Umgebung gefunden wurden, aber nur gelegentlich an den Reben selbst. Es scheint sich um eine steigende Anpassung des Tieres an die neue Nährpflanze zu handeln. Im Gang sind Bekämpfungsversuche durch Räucherungen, die aber anscheinend von gründlicher Unkrautbekämpfung begleitet sein müssen.

Abb. 177. *Pseudococcus bakeri* (Essig). Orig. Bur. of Entom. Wash.

Ps. citri (Risso) Fern.

Ps. citri Nied. z. T.

Beschreibung: Marchal, a. a. O. S. 233. — Lindinger, a. a. O. S. 113. Nr. 264. — Brain, a. a. O. S. 115.

Erwachsenes Weibchen eiförmig, mehlig weiß bepudert, ohne Wachs rötlich-braun, 3½—4 mm lang, 2 mm breit, mit dunkler Mittellinie auf dem Rücken, mit im ganzen 34 randständigen, kurzen, ziemlich dicken Wachsfortsätzen, nur einige (2) am Hinterende etwas länger, höchstens $^1/_5$ der Körperlänge erreichend. Oft unter wollig-fädigen weißen Wachsmassen gehäuft.

Vorkommen: Im ganzen Mittelmeergebiet häufig, auch in Transkaukasien nach Prinz (Beiträge zur Biologie und Bekämpfung der Rebschädlinge usw. Entomolog. Kabinett Konkordia. Tiflis 1925. S. 77), wo der Schaden durch diese Schmierlaus 44 % der Gesamternte betragen soll, ferner auf den Azoren, auf Madeira und den Kanaren. Nährpflanzen zahlreich; sehr häufig wird die Rebe befallen, wobei die Läuse auch auf die Wurzeln übergehen. In Mitteleuropa kommen sie im Freien nicht vor. Das Tier teilt die vielen Coccinen gemeinsame Eigenheit, sich zur Zeit der Eiablage an allen möglichen Gegenständen, nicht nur lebenden Pflanzenteilen, festzusetzen, wo es Schutz vor starker Besonnung findet. Dadurch ist natürlich die Verschleppungsgefahr sehr groß.

Über die Lebensgeschichte berichtet Prinz nach seinen Beobachtungen im Kaukasus folgendes: Im Laufe des Jahres können drei Generationen gebildet werden. Die ersten Jungläuse schlüpfen im Frühjahr aus den Eiern. Diese stammen meist von Weibchen, die als ältere Larven überwinterten.

Es kommt aber auch vor, daß erwachsene Weibchen sich ihrer Eier vor Eintritt des Winters entledigen, oder daß Weibchen vor dem Beginn der Vegetationszeit und nach ihrem Ende Eier ablegen. Im Herbst und Frühjahr werden weniger Eier abgelegt (etwa 100) als im Sommer (etwa 200). Die Weibchen sitzen unter abstehender Rinde des Stockes. Hier findet man auch die mit wenig Wachswolle bedeckten Eier. Im allgemeinen kann man eine Embryonalzeit von 14 Tagen rechnen. Die jungen Larven wandern zwischen dem Wachsflaum einige Tage umher und gehen allmählich auf die gesunde Rinde über; hier setzen sie sich fest und fangen an zu saugen. An den Saugstellen entstehen braune Punkte, welche sich durch die Kambiumschicht zur Holzschicht erstrecken. Während der Entwicklung der ersten Generation im Mai und Juni kommt es nie vor, daß Läuse auf grüne Teile des Rebstockes übersiedeln. (Auch beobachtet man sie nicht auf den Wurzeln.) Die Jungläuse der Sommergeneration besiedeln die grünen Teile des Rebstockes, doch bleibt ein großer Teil auf dem Stamm zurück. Zuerst setzen sie sich am Grunde der grünen Triebe fest, dann gehen sie an den Blattgrund oder in die Stielbucht. Allmählich befallen sie auch die Blattflächen und die Trauben, wo sie hauptsächlich die Beerenstiele bevorzugen. Durch die Saugtätigkeit der Läuse entsteht Honigtau, der gerne von Ameisen aufgeleckt wird, so daß man aus deren Anwesenheit schon einen Schluß auf Schmierlausbefall ziehen kann. Die von den Läusen besiedelten Blätter werden gelb, die Stichstellen färben sich braun, allmählich welkt das Blatt und fällt ab. Die besiedelten Triebe leiden weniger, doch können sie durch starken Befall ebenfalls zum Absterben gebracht werden. Nach dem Absterben der Pflanzenteile wandern die Läuse aus und suchen neue Stellen, an denen sie Nahrung entnehmen können. Die Eier der Sommergeneration findet man meist auf den Trauben und auf der Unterseite der Blätter. Männchen konnte P r i n z nur bei dieser Generation, gewöhnlich auf stark befallenen Trauben, finden, wo sie sich in der klebrigen Masse nur mit Mühe bewegten. Die Saugtätigkeit der Läuse hat zur Folge, daß die befallenen Trauben nicht ausreifen. Eine von Läusen besetzte Traube stellt eine zusammengeschrumpfte, schwarze und schmierige Masse dar, die aber nicht vom Stocke abfällt. Ende August und im September tritt eine neue Generation auf, die ähnlich lebt wie die zweite. Ende September wandern diese Läuse von den grünen Teilen auf den Stamm und auf das zweijährige Holz zurück.

Die B e k ä m p f u n g kann im Winter und im Sommer vorgenommen werden. Die erste besteht im Abkratzen der Stämme und Schenkel und Bestreichen mit Kalk-Petroleum-Emulsion oder mit einer starken 25—40 %igen Eisenvitriollösung. Diese Flüssigkeiten werden am besten mit Bürsten aufgetragen. Die Kalk-Petroleum-Emulsion wird so hergestellt, daß in einem halben Eimer Wasser 2 Pfund Kalk und 6 Pfund Petroleum kräftig verrührt werden. Zur Sommerbekämpfung hat P r i n z verschiedene Mittel angewandt. Das beste Resultat gab die Kalk-Petroleum-Tabakextrakt-Emulsion, bestehend aus ½ Pfund Kalk, 1½ Pfund Petroleum, 1 Pfund Tabakextrakt und etwa 8—10 l Wasser.

Ps. filamentosus Ckll. (= ***Ps. perniciosus*** Newst.).

Beschreibung: Lindinger, a. a. O. S. 52, Nr. 16. — Newstead and Willcocks, Bull. Entomol. Res. I. 1910. S. 138 als *Dactylopius perniciosus).*

Erwachsenes Weibchen 2½—4¾ mm lang, 2—3¾ mm breit, ohne den mehligen Wachsbelag schwarz, mit dunkel purpurbraunem Körpersaft. In einer + — nieren-

förmigen, auch kugeligen oder halbkugeligen, feinfädigen, weißen, 3—7 mm langen oder dicken Hülle, meist gehäuft. Fühler 7gliedrig. Am Körperrand mit kurzplattiger Wachsausscheidung.

Vorkommen: In Ägypten außer an anderen Pflanzen an Weinrebe aufgetreten (Hall, Ministry of Agriculture, Egypt, Techn. a. scient. Serv. Bull. 36. S. 35).

Ps. proteus Storey.

Beschreibung: Ministry of Agric. Egypt., Techn. a. scient. Serv. Bull. 1. Entomol. Sect. 1916.

Da mir die Arbeit nicht bekannt ist, vermag ich nur anzugeben, daß die Art von Rebblättern und -zweigen aus Zypern gemeldet ist.

Ps. subterraneus (Hempel) Fern.

Beschreibung: Ann. Mag. Nat. Hist. VIII. 1901. S. 388.

Das mir unbekannte Tier ist an den Wurzeln gepflanzter Reben in Argentinien aufgefunden worden. Es ist möglich, daß es sich um *Ps. citri* handelt.

Ps. vitis Nied.

Beschreibung: Bodenheimer, The Zionist Organisation. Inst. Agric. a. Nat. Hist. Agric. Exp. St. Bull. 1. Tel-Aviv 1924. S. 84.

Nach Bodenheimer soll sich diese Art, die *Lindinger* für eine Mischung bzw. Verkennung von *Phenacoccus aceris* einesteils, *Pseudococcus citri* andernteils hält, von der letzten Art dadurch unterscheiden, daß an Stelle der 34 randständigen Wachsfortsätze des *Ps. citri* sich die gleiche Zahl kurzer „irregular wax-sediments“ vorfindet.

Vorkommen: Nach einem persönlichen Bericht von Bodenheimer an Stellwaag in Italien und Frankreich mehr oberirdisch, in Algier und Tunis mehr unterirdisch. In Palästina, besonders in Judäa (Ekron, Rechoboth, Rischon Lezion, Mikweh-Israel) geht die ganze Entwicklung unterirdisch vor sich. Allem Anschein nach veranlaßt die große Trockenheit die Läuse, an den Wurzeln zu saugen. Der Saftentzug bewirkt dort ein langsames Kümmern der Reben. Da sich der Schädling wie die Reblaus von einer Stelle aus verbreiten kann, entstehen Herde des Rückganges, die an Reblausbefall erinnern.

Die Untersuchung der Reben ergibt zunächst ein schwammiges Gewebe des Pilzes *Bornetina corium*, das die Wurzeln umgibt. Der Pilz birgt in seinem Innern die Läuse, die an den Wurzeln saugen. Durch die Abscheidung von zuckerhaltigen Nährstoffen wird, wie auf den Blättern für den Rußtau die Entwicklungsmöglichkeit für *Bornetina* an den Wurzeln geschaffen.

Daß die klimatischen Verhältnisse die Läuse veranlassen, unterirdisch zu leben, dürfte aus den Beobachtungen von Mangin und Viala hervorgehen. Diese Forscher brachten mit Läusen besetzte Wurzeln aus Java in Paris an Rebstöcke, wo sie bald die grünen Teile besiedelten. Bei großer Lufttrockenheit im Versuch suchten sie wieder die Wurzeln auf. Auch folgende Mitteilung bestätigt dies. Im Süden von Syrien regnete es im Jahre 1903 sehr stark, die Ernten waren dadurch reich, die Reben zeigten eine starke Entwicklung der Blätterteile und eine große Lebenskraft. Als die Reben mit einem außerordentlich schönen Blätterwerk versehen waren, wurde an den Zweigen und Früchten eine große Anzahl von Läusen wahrgenommen, und dies hauptsächlich vor der trockenen Zeit (Juni), der Zeit der Ernten. Außer den oberirdischen

Abb. 178. Rebwurzel, vom Pilz *Bornetina corium* befallen. Nach Viala.

Läusen beobachtete man an gewissen Unterlagen zahlreiche Individuen an den Wurzeln, aber immer an den Teilen, die am dichtesten mit Laubwerk beschattet waren.

Die Pilzüberzüge im Boden sind in frischem Zustand weich, in trockenem hart und zerbrechlich. Ohne Zweifel schützten sie die Läuse vor dem Austrocknen. Sterben die Wurzeln ab, so wandern die Läuse aus, und der Pilz beginnt zu fruktifizieren. Die Sporen werden im Boden leicht durch dessen Bearbeitung, durch Ameisen oder durch die Läuse selbst verschleppt. Sie keimen nur auf dem Honigtau und sind nur Saprophyten. Ein Parasitismus der Wurzeln wurde nicht beobachtet. Von der Masse des Pilzgewebes kann man sich nur schwer eine Vorstellung machen. Sie ist oft 3—5 cm dick und bildet stellenweise wahre Hügel. Viala und Mangin berichten von Zylindern, die 600 g bis 1 kg wogen.

Der Nahrungsentzug durch die Läuse, der durch den Pilzmantel bewerkstelligte Abschluß der Wurzeln sowie das Vorkommen von minierenden Milben in den Wurzelwunden hat zur Folge, daß die Rebstöcke kümmern und nach 5—15 Jahren etwa eingehen.

Zur Bekämpfung der Schmierlaus in Palästina empfiehlt Herr Dr. Bodenheimer nach persönlicher Mitteilung das Ausreißen und sofortige Verbrennen der befallenen Stöcke im Umkreis von 3—7 m (je nach dem Alter des Befalles). Darauf hat eine Desinfektion des Bodens mit Schwefelkohlenstoff zu erfolgen. Der gerodete Boden ist noch einmal zu behandeln und soll mindestens 3 Jahre brach liegen bleiben.

Ripersia falcifera (Künk.) Ldgr.

Beschreibung: Lindinger, a. a. O. S. 339. Nr. 1199.

Erwachsenes Weibchen ohne randständige Wachsfortsätze, klein, 2—2½ mm lang, 1 mm breit, langelliptisch, in oder vor der Mitte am breitesten, gelbbraun, mit ziemlich langen Beinen und ebensolchen 5gliedrigen Fühlern. Die mehlig-weiß bepuderten Tiere finden sich meist unter fädigen Wachsausscheidungen.

Vorkommen: In Algier, Sizilien und Tunis unterirdisch an Rebwurzeln vorgefunden.

Unterfamilie *Diaspinae*.

Schildläuse (im engeren Sinn), Schildträger.

Da die an Reben vorkommenden Diaspinae in ziemlicher Artenzahl auftreten, gebe ich im folgenden eine kurze Einteilung der Unterfamilie (nach Lindinger, Die Schildläuse der mitteleuropäischen Gewächshäuser. Kranchers Entomol. Jahrb. 1924/25, S. 171):

1. Randdrüsen und Platten auf den (zwei bis mehr) letzten Hinterleibsabschnitten 2
   Randdrüsen und Platten nur auf dem letzten Hinterleibsabschnitt Gruppe *Aspidioti*.
2. Randdrüsen mit schräger, zum jeweiligen Körperrand winkelig, oft fast senkrecht verlaufender, meist stumpfkegelig vorspringender Mündung. Platten dolchförmig, einfach, selten am Ende gegabelt. L 2 und 3 verdoppelt. Körperfarbe fast stets gelblich, selten rosafleckig Gruppe *Diaspides*.
   Randdrüsenmündung dem jeweiligen Körperrand gleichlaufend, niemals kegelförmig vorgezogen. Platten meist kammartig gezähnt oder gesägt. L 2 oder 3 (nur bei *Gymnaspis* verdoppelt, sonst einfach). Körperfarbe + — weinrot . . . . Gruppe *Parlatoreae*.

Gruppe *Aspidioti.*

Aspidiotus Bché.

A. hederae (Vall.) Sign.

Beschreibung: Newstead, Monograph Cocc. Brit. Isl. I. 1901. S. 120. — Lindinger, a. a. O. S. 176. Nr. 525.

Erwachsenes Weibchen blaßgelb, rundlich bis breit-birnförmig, dick, in oder vor der Mitte am breitesten, 1½ mm lang, 1⅓ mm breit, unter einem + — runden, gewölbten, weißlich- bis gelblichbraunen Schild mit gelbbraunem Fleck, der nicht ganz die Mitte des Schildes einnimmt.

Vorkommen: Im ganzen Mittelmeergebiet weit verbreitet, auch auf den Kanaren sehr häufig. Auf Reben von Italien (Leonardi), Palästina (Bodenheimer), Zypern (Hall) und Südafrika (Brain) bekannt. Die Art besiedelt Stamm, Zweige und bei starkem Befall auch die Blätter und kann beträchtlich schaden, weil sie meist in großer Zahl vorhanden ist.

A. labiatarum March.

Beschreibung: Marchal, Compt. Rend. Hebd. de l'Ac. Sc. Paris CXLVIII. 13. 1909. S. 872. — Lindinger, a. a. O. S. 315. Nr. 1083.

Erwachsenes Weibchen eiförmig, vor der Mitte am breitesten, gelb mit dunklerem Hinterende. Schild weiß bis graubraun, meist + — grau, weißlich bestäubt, rundlich mit nahe der Mitte gelagertem Fleck oder etwas verlängert mit außerhalb der Mitte liegendem, gelbem Fleck. Bauchschild ziemlich dick, weiß, an der Unterlage haftend.

Vorkommen: Von Griechenland, Korsika, Tirol und Italien bekannt, an Rebe nur aus Italien gemeldet (Leonardi, Riv. Patol. Veg. VI, 1898. S. 218 als *A. uvae*). Kaum schädlich.

A. lataniae Sign., Green.

Beschreibung: Green, Entomol. Monthly Mag. XXXV. 1899. S. 181. — Lindinger, a. a. O. S. 153. Nr. 433. (Nicht *A. lataniae* Leonardi, Monografia delle Cocciniglie italiane. Portici 1920. S. 40; diese Art = *A. destructor* Sign.)

Erwachsenes Weibchen dick, rundlich-birnförmig, dunkelgelb. Schild ziemlich stark gewölbt, meist deutlich einseitig etwas verlängert, fest, weißlich bis schmutziggraubraun, von unten hornbraun, mit schwärzlichem Fleck und ansehnlichem, weißem Bauchschild. Mittellappen am Hinterrand des Tieres breit, unter der Lupe deutlich erkennbar. Schild bis 2 mm breit.

Vorkommen: Mittelmeergebiet, an Rebe aus Ägypten (Hall), Südafrika (Brain), Nordamerika und Mexiko (Fernald) gemeldet, von mir auf den Kanaren darauf angetroffen. Meist in größerer Zahl und stets an Sproßteilen.

A. ligusticus Leon.

Beschreibung: Boll. Lab. Zool. Sc. Agr. Portici XII. 1918. S. 189. — Leonardi, Monografia Cocc. Ital. 1920. S. 41.

Erwachsenes Weibchen gelb oder ockergelb, etwas über ½ mm groß, mit + — kreisrundem, fast flachem, weißlichem, 1 mm im Durchmesser haltendem Schild.

Vorkommen: Auf Rebe in Ventimiglia, Italien, angetroffen. Artberechtigung zweifelhaft; möglicherweise gleich *A. hederae.*

A. pectinatus Ldgr.

Beschreibung: Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXVI. 1908. 3. Beih. 1909. — Brain, Bull. Entomol. Res. IX. 2. 1918. S. 126.

Erwachsenes Weibchen gelblich mit dunklerem Hinterende, breit-birnförmig, nicht ganz 1 mm lang. Schild dunkelgrau mit weißem Ring oder dunkel grünlichgrau, auch bläulichgrau mit gelblich- bis rötlichbraunem Fleck, 1½ mm im Durchmesser, flach bis schwach gewölbt. Das Tier zeichnet sich durch den Besitz von seitlichen Platten aus, die ihm eine große Ähnlichkeit mit der San-José-Schildlaus (*A. perniciosus* Comst.) verleihen.

Vorkommen: Südafrikanische Union, in allen vier Provinzen gefunden, an zahlreichen Holzpflanzen, darunter auch an Weinrebe. Über einen Schaden der in Südafrika *Grey scale* genannten Laus ist nichts bekannt.

A. perniciosus Comst.

Beschreibung: Rep. U. S. Dept. Agric. 1880 (1881). S. 304.

Erwachsenes Weibchen flach, gelb, 1,2 mm lang, nicht ganz so breit. Schild 2 mm breit, gelblich- bis schwärzlichgrau. Besonders kennzeichnend sind die Schilde der jungen Larven, welche, kreisrund, eine schwarze, in der Durchsicht grünliche Farbe aufweisen. Beweisend für die Art ist das Vorhandensein von drei stattlichen Platten beiderseits am Hinterende des Tieres und das Fehlen der Siebdrüsen beim erwachsenen Weibchen.

Vorkommen: Die bekannte San-José-Schildlaus kommt zurzeit in Japan, China, Nordamerika, Australien, Hawaii und Südafrika vor. An Reben wird sie von Fernald für Nordamerika und von Brain für Südafrika angegeben (Ann. Univ. Stellenbosch. I. A. 2. 1924. S. 43). Ihre Schädlichkeit ist zur Genüge bekannt. Nach Brain kommt sie in Transvaal, Natal und im Oranjefreistaat, nicht aber in der eigentlichen Kapkolonie vor.

A. rapax Comst.

Beschreibung: Newstead, Monogr. Cocc. Brit. Isl. I. 1901. S. 91 als *A. camelliae* Sign. — Lindinger, a. a. O. S. 92. Nr. 185.

Erwachsenes Tier und Schild sehr ähnlich wie bei A. lataniae, Schild noch deutlicher einseitig verlängert, mehr gelblichgraubraun, bis 3 mm groß, von unten weißlich. Von A. lataniae ist das Tier durch die hirschgeweihartig verzweigten Platten (bei der anderen lanzettlich, fein gesägt) und das Fehlen der ventralen Siebdrüsen genügend unterschieden.

Vorkommen: Im Mittelmeergebiet verbreitet, ist die Art auf Rebe in Italien gefunden worden (Leonardi).

A. uvae Comst.

Grape scale. (Abb. 179.)

Beschreibung: Rep. U. S. Dept. Agric. 1880 (1881). S. 309.

Erwachsenes Weibchen flach, annähernd rund, schwach gelblich mit farblosem Rand, durchscheinend. Schild flach, rund, hellgelblichbraun, 1,6 mm im Durchmesser.

Vorkommen: Zuerst in Vevay, Indiana, dann in noch einigen anderen Staaten der nordamerikanischen Union gefunden, außer an Rebe noch an Hickory. Das von Leonardi gemeldete Vorkommen in Italien hat sich als Verwechslung mit *A. labiatarum* herausgestellt.

A. viticola Leon.

Beschreibung: Leonardi, Boll. Lab. Zool. Sc. Agr. Portici VII. 1913. S. 61. — Monogr. Cocc. Ital. 1920. S. 62.

Leonardi hält an der Artberechtigung seines *A. viticola* fest, obwohl das Tier von *A. labiatarum* nicht zu unterscheiden ist. Es soll lediglich der Vollständigkeit halber darauf verwiesen werden.

Abb. 179. *Aspidiotus uvae* (Comst.). Orig. Bur. of Entom. Wash.

Chrysomphalus Ashm.

Chr. aurantii (Mask.) Ckll.

Beschreibung: Newstead, Monogr. Cocc. Brit. Isl. I. 1901, S. 88 als Aspidiotus. — Lindinger, a. a. O. S. 108. Nr. 251.

Erwachsenes Weibchen kreisrund bis nierenförmig, mit eingezogenem Abdomen, flach, blaß-orangegelb. Schild kreisrund, mitunter quer verbreitert, in der Mitte etwas erhoben, gelblich- bis rötlichgrau, + — dünn und durchscheinend, 1—2 mm im Durchmesser haltend. Fleck orangegelb. Siebdrüsen fehlen.

V o r k o m m e n: Im Mittelmeergebiet besonders im östlichen Teil, von Rebe für Chios, für Ägypten (H a l l), Palästina (B o d e n h e i m e r) und Südafrika (B r a i n) angegeben. Ganz allgemein wird das als *Red scale* bekannte Insekt als ernsthafter Schädling angesehen.

Chr. dictyospermi (Morg.) Leon.

Beschreibung: Lindinger, a. a. O. S. 109. Nr. 252.

Erwachsenes Weibchen blaßgelb, oft mit einem Stich ins Rötliche, birnförmig-rundlich, Hinterrand bräunlich. Schild stark erhoben, kreisrund, glatt, rötlich- bis dunkelbraun, mit oft hellerem Rand. Fleck gelb- bis schwärzlichbraun, von unten feurig rotbraun glänzend, 1—1 ¼ mm im Durchmesser.

V o r k o m m e n: Diese weitverbreitete und zu den schädlichsten Schildläusen zählende Art ist in Südafrika auf Rebe aufgetreten, wurde aber auch in Argentinien beobachtet. Sie kommt meist in sehr großer Zahl vor.

Chr. ficus Ashm.

Beschreibung: Newstead, Monogr. Cocc. Brit. Isl. I. 1901, S. 104, als Aspidiotus. — Lindinger, a. a. O. S. 110. Nr. 253.

Tier + — dick, sattgelb mit orangefarbigem bis bräunlichem Hinterrand. Schild 1—2 ¼ mm im Durchmesser haltend, stark erhoben, fast konisch, nicht durchscheinend, rötlich- bis dunkel-, fast schwärzlichbraun, oft bläulichgrau überlaufen; Rand oft weißlich; Fleck dunkel-goldgelb oder -orangefarbig, von unten kupferfarbig glänzend.

V o r k o m m e n: Ebenfalls weit verbreitet, an Rebe in Ägypten (H a l l) und Südafrika (B r a i n).

Chr. pedroniformis Ckll. et Robins.

Beschreibung: Bull. Americ. Mus. Hist. New York XXXIX, 1915.

Die Beschreibung ist mir nicht zugänglich gewesen. Das Tier wurde auf der Rinde von *Vitis vinifera* auf den Philippinen gefunden, ist wohl aber kaum als Schädling anzusehen, weil die Rebe dort wohl nicht zu den Nutzpflanzen zu rechnen ist.

Targionia Sign.

T. vitis (Sign.) Leon.

= franz. cochenille grise. = *Aspidiotus vitis* Sign.

Beschreibung: Signoret, Ann. Soc. Entomol. France 5, VI, 1876, S. 601 als Aspidiotus. — Lindinger, a. a. O. S. 340. Nr. 1201. — Leonardi, Monogr. Cocc. Ital. 1920. S. 105.

Tier fast 2 mm lang, 1 ⅓ mm breit, rundlich, dunkelgraubraun mit spitzem, gelbem Hinterende. Schild fest, gewölbt, kapselartig mit derbem Bauchschild, über 2 mm groß, dunkelgrau, bräunlich oder schwarzbraun, oft rindenfarbig, mit + — mittelständigem, glänzendschwarzem Fleck.

V o r k o m m e n: An Rebe in Deutschland (nach R ü b s a a m e n), Algier, im sö. Frankreich, in Griechenland, Italien mit Sizilien und auf der Insel Lussin aufgefunden. Außerdem ist die Art noch auf *Arbutus unedo* und an *Quercus*-Arten, so auch in Sardinien, festgestellt worden. Über etwaigen Schaden ist nicht viel bekannt.

Gruppe ***Diaspides***.

Aulacaspis Ckll.

Au. pentagona (Targ.) Newst.

Beschreibung: Newstead, Monogr. Cocc. Brit. Isl. I. 1901. S. 173. — Lindinger, a. a. O. S. 217. Nr. 689. — Leonardi, Monogr. Cocc. Ital. 1920. S. 200.

Abb. 180. *Aulacaspis pentagona*. *1* starke Besetzung mit ♂♂ und ♀♀; *2* Teil von 1, stärker vergrößert; *3* ♂♂ Schilde; *4* Schild vom ♀; *5* u. *6* Larve ventral und dorsal; *7—11* Entwicklung des ♂; *12* u. *13* ♀ dorsal und ventral. Nach Berlese.

Erwachsenes Weibchen deutlich segmentiert, dick, gelb, mit breit-dreieckigem, zugespitztem Hinterrand, breit-birn- oder kurz-eiförmig. Schild + — weich, etwas rauh, weiß oder weißgrau, mitunter bräunlich oder rindenfarbig, 1¾—2¾ mm im Durchmesser haltend, mit aus der Mitte verlagertem, oft randständigem dunkel- bis orangegelbem Fleck. Schilde der Männchen meist in großer Zahl vorhanden, länglich, weißlich, gekielt und mit krausen, weißen Wachsfäden.

Vorkommen: Die bekannte Mandelschildlaus, die zu den schädlichsten Schildläusen gezählt wird, ist auch mehrfach auf der Rebe beobachtet worden, so in der südlichen Schweiz und im südöstlichen Frankreich. Aus Südafrika meldet sie Brain. Über das merkwürdige Zurückgehen der Art auf St. Helena berichtet Brain (nach einer Veröffentlichung von Lounsbury, Bull. Entomol. Res. IX. 3. 1919. S. 277).

Chionaspis Sign.

Ch. vitis Green.

Beschreibung: Ind. Mus. Notes IV. 1896. S. 3. — Cocc. of Ceylon II. 1899. S. 140.

Das längliche, vor der Mitte breitere Tier ist gelb, durch die Eier rötlich gefärbt und besitzt einen weißen, unregelmäßig geformten Schild von 2,5 mm Länge und Breite.

Vorkommen: Green meldet es von Zeylon, wo es auf verschiedenen *Vitis*-Arten in großer Zahl auftritt, was Green zur Bemerkung veranlaßt: Sollte die (echte) Weinrebe jemals in größerer Ausdehnung auf Zeylon angebaut werden, mag dieses Insekt ein ernsthafter Schädling werden.

Lepidosaphes Shimer.

L. pinniformis (Bché.) Kirk.

Beschreibung: Lindinger, a. a. O. S. 107. Nr. 249. — Leonardi, Monogr. Cocc. Ital. 1920. S. 152.

Schild des erwachsenen Weibchens miesmuschelförmig (wie bei der bekannten Kommaschildlaus, bis 3½ mm lang, etwas über 1 mm breit, hellgrau- bis rötlich-, auch gelblichbraun, selten weißlich. Tier fast farblos, lang gestreckt, hinter der Mitte am breitesten, mit seitlich stark vorgezogenen Rändern der Abdominalsegmente, Hinterende breit gerundet.

Vorkommen: Das im Mittelmeer verbreitete Tier tritt gelegentlich an Rebe auf (so z. B. von Jaap in Dalmatien gefunden), ohne besondere Bedeutung zu gewinnen.

L. ulmi (L.) Fern. (Abb. 181).

Beschreibung: Newstead, Monogr. Cocc. Brit. Isl. I. 1901. S. 194, als Mytilaspis pomorum. — Lindinger, a. a. O. S. 212. Nr. 671. — Leonardi, Monogr. Cocc. Ital. S. 158.

Schild miesmuschelförmig, 2—4⅓ mm lang, bis 1⅕ mm breit, meist dunkel- bis schwarzbraun, hart, undurchscheinend, Fleck orangegelb, am schmalen Vorderende. Tier ähnlich dem der vorigen Art, durchscheinend weißlich oder gelblich, Hinterende orangegelb.

Vorkommen: Das über den größten Teil Europas verbreitete Tier ist in Deutschland, besonders in der Rheingegend, England, Italien, Österreich, in der Schweiz und in Ungarn auf der Rebe aufgetreten und stellenweise sehr lästig. Auch für Ägypten wird es von Rebe angegeben (z. B. von Hall), doch

scheint die Artbestimmung noch nicht endgültig festzustehen. Da die „Komma“-schildlaus auf allen möglichen Pflanzen lebt, so ist jederzeit ein Neubefall der Rebe auch bei gründlicher Bekämpfung zu gewärtigen, denn eine dem Weinstock eigene Art (die *Mytilaspis vitis* der Deutschen) gibt es nicht.

Lebensweise: Die ausgewachsenen Weibchen überdauern den Winter. Unter dem Schild befinden sich die 20—50 im Oktober abgelegten Eier. Nach Frühlingsbeginn schlüpfen die Larven aus, die sich auf den Trieben besonders nahe der Augen festsetzen und hier heranwachsen. Die Stichstelle bräunt sich und schwillt an.

Abb. 181. *Lepidosaphes ulmi.* Nach Lüstner in Babo und Mach.

Gruppe ***Parlatoreae.***

Melanaspis Ckll.

M. obscura (Comst.) Ldgr.

Beschreibung: Leonardi, Riv. Pat. Veg. VII. 1899. S. 205, als *Chrysomphalus*. — Lindinger, Zeitschr. wiss. Ins.-Biol. VII. 1911. S. 356.

Schild ± kreisrund, 3 mm im Durchmesser haltend, ± flach, braungrau oder ± rindenfarbig. Tier bräunlichgelb, fast breiter als lang, zuletzt nierenförmig, 1½ mm breit. Hinterende breit-dreieckig.

Vorkommen: Diese Art des südlichen Nordamerikas ist auf Eiche, Hickory und Weinrebe gefunden worden.

M. personata (Comst.) Ldgr.

Beschreibung: Leonardi, Riv. Pat. Veg. VII. 1899. S. 193. Wird von Rebe in Mittelamerika angegeben.

M. rossi (Mask.) Ldgr.

Beschreibung: Maskell, New Zeal. Trans. XXIII. 1890. S. 3. — Leonardi, Riv. Pat. Veg. VII. 1899. S. 202.

Schild ± kreisrund, fast flach bis etwas gewölbt, schwärzlich, fast 2 mm im Durchmesser. Tier nicht ganz 1½ mm lang, wie die beiden vorigen rötlich mit gelbem Hinterende, breit-birnförmig.

Vorkommen: Auf Rebe aus Südafrika gemeldet (Brain). Ohne Bedeutung.

Parlatorea Targ.

P. oleae (Colv.) Ldgr.

Beschreibung: Colvée, Gac. agric. Min. Fom. Madrid 1880. S. 39, als *Diaspis*. — Leonardi, Riv. Pat. Veg. III. 1895. S. 346. — Lindinger, a. a. O. S. 111. Nr. 258. — Leonardi, Monogr. Cocc. Ital. S. 137.

Erwachsenes Weibchen ei-kreisförmig, beinahe fünfeckig im Umriß, 1¼ mm lang, weinrot mit bräunlichem Hinterrand. Schild ± rund, ziemlich dick, gewölbt, 2⅓ mm breit, weiß oder weißlich- bis bräunlichgrau; Fleck grünlichbraun.

Vorkommen: Das im Mittelmeergebiet verbreitete und auch aus dem Himalaya bekannte Tier ist in Italien und Zypern (Hall) auf Rebe beobachtet worden.

Pseudaonidia Ckll.

Ps. fossor Newst.

Beschreibung: Bull. Entomol. Res. VIII. 1917.

Das mir unbekannte Tier, dessen Beschreibung mir unzugänglich geblieben, wird aus Britisch-Guayana von Rebe gemeldet.

Ps. tesserata (de Charm.) Ckll.

Beschreibung: Pr. Soc. Amic. Sc. 1899. S. 23 (mir unzugänglich).

Nach Fernald in Mauritius, Mexiko und Antigua, auf Malvaviscus und „grape-vine".

Unterfamilie *Lecaniinae*.

Napfläuse.

1. Tier in Gallen lebend 2
   Tier freilebend 3
2. Gallen oberirdisch . . . . *Cissococcus fulleri* Ckll.
   Gallen an den Wurzeln . . . . *Cryptinglisia lounsburyi* Ckll.
3. Tier mit Eisack . . . . *Pulvinaria*.
   Tier ohne Eisack 4
4. Tier mit gefederter Wachshülle . . . . *Ceroplastes*.
   Ohne solche Wachshülle, nackt 5
5. Tier halbkugelig, mit zelliger Felderung um die Afteröffnung (Lupe!) *Physokermes*.
   Tier ± flach bis stark gewölbt, nicht halbkugelig, ohne die Felderung *Lecanium*.

Ceroplastes Gray.

C. rusci (L.) Sign.

Beschreibung: Signoret, Ann. Soc. Entomol. France 5. II. 1872. S. 35. — Lindinger, a. a. O. S. 300. Nr. 1010.

Erwachsenes Weibchen groß, stark gewölbt bis fast halbkugelig, mit dicker, erhobener oder stark gewölbter, gefelderter, grauweißer, durch das durchscheinende Tier meist etwas rötlich oder bräunlich erscheinender Wachshülle, die aus einem großen, breit- und stumpfkegeligen, aus zwei stufenartig aufeinandergesetzten Wachsringen zusammengesetzten Mittelfeld und acht kleineren, ± — viereckigen Seitenfeldern besteht. Mit Hülle im Umriß ± — rund bis breitelliptisch, bis 6 mm lang, 5 mm breit, 3 mm hoch.

Vorkommen: Im Mittelmeergebiet weit verbreitet, häufig in sehr großer Zahl auftretend und dann beträchtlich nachteilig, an Rebe aus Italien und Sizilien (Leonardi) und Ägypten (Hall) gemeldet.

Cissococcus Ckll.

C. fulleri Ckll.

Beschreibung: Cockerell, Ann. Mag. Nat. Hist. (7) IX. 1902. S. 23. — Brain, Bull. Entomol. Res. IX. 1918. S. 109.

Erwachsenes Weibchen stark gewölbt, blaß-fleischfarbig, schwach mit mehliger Wachsabscheidung bepudert. Das Tier verursacht Gallen an den Sprossen, Ranken und Blattstielen der Nährpflanze. Galle breit-birnförmig, 12 mm lang, ebenso breit, am Grund gerundet, gegen das offene Ende etwas verschmälert, braun, mit harten, holzigen Wänden von 1—1½ mm Dicke.

Vorkommen: An *Cissus cuneifolia* bei Durban in Natal gefunden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Art eines Tages die *Vitis vinifera* befällt, weshalb sie hier eingereiht wurde.

Anmerkung: Brain hat auf die Art eine neue Unterfamilie *Cissococcinae* gegründet. Das Vorhandensein von zwei Anallappen gleich denen der Gattung *Lecanium* bewog mich, die Art bei den Lecaniinen einzureihen.

Cryptinglisia Ckll.

C. lounsburyi Ckll.

Beschreibung: Cockerell, The Entomologist XXXIII. 1900. S. 173. — Brain, Bull. Entomol. Res. XI. 1920. S. 38.

Erwachsenes Weibchen 2½ mm lang, weich, glänzend, sehr dunkel braun, bedeckt mit einer halb durchscheinenden, glasigen, brüchigen Hülle. Gallen + — kugelig, 4—5 mm groß, außen rauh und körnig, oft gehäuft und sogar miteinander verwachsend, so daß die befallenen feinen Wurzeln eine knotige Verdickung von 20 mm Länge und 6—7 mm Dicke darstellen können. Gallwände hart.

Vorkommen: In Constantia in der Kapkolonie an Faserwurzeln von *Vitis vinifera* und zwar der Sorten Stein und Riesling. Befall ungleichmäßig, bis höchstens 23 cm Tiefe, oft sind eine oder zwei Wurzeln stark befallen, alle anderen frei. Manche der befallenen Reben waren im Wachstum zurück, einige tot, andere trotz des Befalls gesund. Nur einmal aufgefunden.

Anmerkung: Der Fall ist deshalb belangreich, weil er zeigt, daß an einer alten Kulturpflanze neue Schädlinge auftreten können. Leider ist versäumt worden, die ursprüngliche Nährpflanze des Tieres festzustellen, welche sicher eine Verwandte der Rebe ist.

Lecanium Burn.

L. corni Bché., Sign. (Abb. 182).

Beschreibung: Marchal, Ann. Soc. Entomol. France LXXVII. 1908. S. 264. — Lindinger, a. a. O. S. 121. Nr. 296.

Erwachsenes Weibchen hochgewölbt, breit elliptisch, wenig länger bis so lang als breit, 3½—6¼ mm lang, 2—4 mm breit, 1¾ mm hoch, gelb bis + — dunkelbraun, häufig mit + — deutlichen schwärzlichen Querbändern oder reihenweise quer + — zusammenfließenden Flecken; Rücken schwach gekielt, mit feinen, zum Rand herablaufenden Fältchen.

Vorkommen: Die in Mitteleuropa weit verbreitete Schildlaus ist in folgenden Ländern auf der Rebe vorgefunden worden und teilweise stark aufgetreten: Böhmen, Bulgarien, Deutschland, Frankreich, Holland, Kärnten, Luxemburg, Österreich, Schweiz. In neuester Zeit wird sie auch aus Dänemark gemeldet. In Nordamerika kennt man sie von Rebe unter dem Namen *L. armeniacum*. *L. vini* und *L. vitis* ist dieselbe Art.

Lebensweise. Im Mai sind die Läuse erwachsen und geschlechtsreif. Sie fallen sofort gegenüber der anderen, bei uns häufigen Art *Pulvinaria betulae* durch den Mangel an Wachsausscheidungen auf. Unter dem Schild werden bis zu 500 Eier abgelegt. Die Junglarven begeben sich von Mitte Juni ab auf die Unterseite der Rebblätter, selten auf die Triebe und die Blattoberseite. Sie sind ausgezeichnet durch zwei lange Borsten, die auf dem lappig ausgezogenen Hinterende stehen. Gegen den Herbst zu werden die untersten Teile des ein-

jährigen Holzes aufgesucht, wo sie gerne überwintern. Im Frühjahr aber wandern sie umher und suchen auf dem letztjährigen Rebholz geeignete Stellen auf, um sich festzusetzen.

Abb. 182. *Lecanium corni* links auf Isabella, rechts auf Europäerrebe. Nach Jablonowski.

Jablonowski beschreibt als Abart *Eulecanium corni* var. *robiniarium* Dougl. nach ihrer Lebensweise. Diese kommt besonders auf Robinien vor, wird aber während der Wanderungen der Larven leicht durch den Wind auf allerlei Pflanzen und so auch auf Reben übertragen. Der Befall schwächt die Stöcke, sie treiben später aus, und die Rußtaukruste vermindert die Assimilationstätigkeit.

Die Bekämpfung gründet sich darauf, daß das einjährige Holz von den Winterläusen bevorzugt wird. Soweit angängig, ist dieses zu beschneiden. Die Stämme sind mechanisch zu säubern. Bald nach dem Austrieb müssen die Altläuse zerdrückt werden, ehe sie ihre Eier abgelegt haben. Mit Spritzflüssigkeiten ist im Sommer nicht viel zu erreichen. Eher kann man noch im Vorfrühling mit Petroleumemulsionen arbeiten, doch ist wegen Beschädigungen Vorsicht geboten.

L. elongatum Sign.

Beschreibung: Newstead, Monogr. Cocc. Brit. Isl. II. 1903. S. 86, als *L. longulum* Dougl. — Lindinger, Kranchers Entomol. Jahrb. 1924/25. S. 176.

Erwachsenes Weibchen 4 bis $5\frac{1}{2}$ mm lang, 2—$3\frac{1}{2}$ mm breit, hochgewölbt, dunkelbraun, ohne Rückenkiel, glänzend.

Vorkommen: An Rebe in Ägypten von Hall gemeldet (Ministry Agric. Egypt. Techn. Sc. Serv. Bull. 36), nach dem genannten Autor gemein an *Arcacia arabica*, doch ohne Bedeutung. Die Richtigkeit der Bestimmung dieser sonst rein tropischen Art erscheint mir zweifelhaft.

L. fukayai Kuwana.

Beschreibung: Journ. New-York Entomol. Soc. XVII. 4. 1909. S. 154.

Vorkommen: Aus Japan an Rebe angegeben, mir unbekannt.

L. hesperidum (L.) Burm.

Beschreibung: Newstead, Monogr. Cocc. Brit. Isl. II. 1903. S. 78. — Lindinger, a. a. O. S. 114. Nr. 267.

Erwachsenes Weibchen + — flach, lang ei-herzförmig mit schmälerem Vorderende, 2 ¼ bis 5 mm lang, 1 ¼—3 mm breit, von blaß- über dunkel- bis grünlichgelb, mitunter dunkel gefleckt, zuletzt dunkel- bis schwärzlichbraun.

Vorkommen: Im Mittelmeergebiet weitverbreitet und sehr häufig, wird die Art von Hall aus Ägypten für Rebe angegeben, doch ohne Bedeutung.

L. nigrum Nietner.

Beschreibung: Green, Coccidae of Ceylon III. 1904. S. 229.

Erwachsenes Weibchen etwa eiförmig, stark gewölbt, 3—5 mm lang, 2—3 mm breit, dunkelbraun bis schwarz.

Vorkommen: Im allgemeinen rein tropisch, von Hall für Ägypten von Rebe und einigen anderen Pflanzen gemeldet, doch als nicht häufig.

L. oculatum (Brain) Ldgr.

Beschreibung: Brain, Bull. Entomol. Res. XI. 1920. S. 13.

Tier länglich, 8—9 mm lang, 4 mm breit, ziemlich flach, + — braun mit schwarzen Augenflecken und Analplatten.

Vorkommen: An Rebe in Durban, Natal, gefunden.

Abb. 183. *Lecanium persicae.* Nach Jablonowski.

L. oleae (Bern.) Walk.

Beschreibung: Newstead, Monogr. Cocc. Brit. Isl. II. S. 126. — Lindinger, a. a. O. S. 231. Nr. 746. — Brain, Bull. Entomol. Res. XI. 1920. S. 10.

Erwachsenes Weibchen stark gewölbt, kurz- und breit-eiförmig, $2\frac{1}{2}$—5 mm lang, $1\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$ mm breit, $1\frac{1}{2}$—3 mm hoch, dunkel- bis schwärzlichbraun, seltener ganz schwarz, auf dem Rücken mit einem Längs- und zwei Querkielen, welche die Form eines erhabenen großen H bilden.

Vorkommen: Im Mittelmeergebiet weitverbreitet, auf Rebe von Ägypten (Hall) und Lussingrande (Jaap) gemeldet.

L. persicae (Fab.) Löw, Marchal.
= L. vini Bouché. (Abb. 183.)

Beschreibung: Marchal, Ann. Soc. Entomol. France LXXVII. 1908. S. 285. — Lindinger, a. a. O. S. 218. Nr. 693.

Erwachsenes Weibchen langelliptisch, viel länger als breit (Unterschied von *L. corni!*), gewölbt mit flacheren Rändern, 5—9 mm lang, 3—5 mm breit, bis 3 mm hoch, hell- bis dunkelbraun mit helleren Seiten und dunklerem, meist scharf gekieltem Rücken. Kiel dunkler als die sonstige Körperfarbe.

Vorkommen: An Rebe aus Frankreich, Italien, dem Kaukasus bekannt, tritt häufig zahlreich auf.

L. pruinosum Coqu.

Beschreibung: Sanders, Journ. Econ. Entomol. II. 1909. S. 442.

Erwachsenes Weibchen ähnlich einem sehr großen *L. corni* (was den Verdacht erweckt, daß es sich um nichts anderes handelt, als um diese Art, die sich örtlich stark entwickeln kann, zumal die anderen Merkmale allen denen des *L. corni* sehr ähnlich sind).

Vorkommen: In Kalifornien außer an verschiedenen Fruchtbäumen (alle altweltlich) auch an Rebe.

L. silveirai Hempel.

Beschreibung: Hempel, Canadian Entomologist XXXII. 1900. S. 5.

Erwachsenes Tier eiförmig, gewölbt, hellrot, 5 mm lang, 3,5 mm breit, 2 mm hoch, mit sehr dünner, puderiger Wachsschicht.

Vorkommen: In Sete Lagoas und Diamantina, Staat Minas Geraes, an den Wurzeln von *Vitis vinifera* gefunden, nach Hempel beträchtlichen Schaden verursachend.

Physokermes Targ.

Ph. coryli (L.) Ldgr.

Erwachsenes Weibchen sehr stark gewölbt, halbkugelig bis fast kugelig, 3 bis $6\frac{1}{2}$ mm lang, $3\frac{1}{2}$ bis

Abb. 184. *Pulvinaria betulae* an Rebe. Nach Jablonowski.

6 mm hoch und ebenso breit, hell- bis dunkelkastanienbraun, auch gelblich- bis schwärzlichbraun, jung auch gelb, rot und schwarz gefleckt, zerstreut grubig gepunktet, mitunter mit spärlichen, kurzen, etwas gekrümmten, weißen Wachsfäden.

Vorkommen: In Mittel- und Südeuropa verbreitet, ist die Art in Deutschland gelegentlich an der Rebe aufgetreten. Belanglos.

Pulvinaria Targ.

P. betulae (L.) Sign. (Abb. 184—186.)

= *Pulvinaria vitis* Targ, = *Lecanium vitis* Fitch,
= *Coccus vitis* L. (nec Nied.).

Wollige Rebenschildlaus, franz.: Cochenille rouge; ital.: Pulvinaria della vite.

Erwachsenes Weibchen ziemlich flach, gerundet-eiherzförmig, fein gepunktet und gefältelt, mit meist sehr deutlichem, breitem Längsstreif über den Rücken, dunkel kastanienbraun oder seltener graubraun, 4—8 mm lang, 3—5 mm breit, mit großem, dickem, kurzem, bis 4 mm langem, 6 mm breitem und 5 mm hohem, weißem, fädigem, längsgestreiftem Eisack unterm Hinterende.

Abb. 185. *Pulvinaria betulae* (Sign.). Links oben einzelne Gespinstfäden. Sprengel phot.

Abb. 186. *Pulvinaria betulae*. Nach Jablonowski. *1a* Larve ♀; *1b* Larve ♂; *2* Eierlegende ♀; *3* eine Junglaus.

Vorkommen: In ganz Mittel- und Südeuropa an Rebe häufig und oft sehr schädlich, nach Prinz auch in Transkaukasien vorhanden. Die Art wurde von Reaumur als „Gallinsekt" der Rebe in einer bemerkenswerten Abhandlung beschrieben.

Lebensweise: Die auf allerlei Nährpflanzen vorkommende Art überwintert als befruchtetes Weibchen meist reihenweise auf dem zwei- oder dreijährigen Holz. Im Frühjahr sondert sie ein dichtes Polster weißer Wachsfäden aus, das den Körper nach hinten hochhebt. Gleichzeitig werden zahlreiche Eier von mattrosa Farbe abgelegt. Die im Juni erscheinenden Larven wandern auf die Triebe und Blätter, um auf ihnen zu saugen (Abb. 186). Man erkennt sie als gelbbraune Schüppchen mit zwei Fortsätzen. Die Junglarven ähneln einander in beiden Geschlechtern. Im Herbst werden die Unterschiede deutlich. Die weiblichen Larven sind 3—4 mm lang und elliptisch, die männlichen bleiben klein (2 mm). Diese ergeben im Oktober die geflügelten Männchen. Bald nach ihrem Erscheinen begatten sich die Geschlechter auf den Blättern. Darnach suchen die Weibchen die Überwinterungsplätze auf dem älteren Holz, oft unter der Borke (Abb. 184).

Der durch die Schildlaus hervorgerufene Schaden äußert sich wie der fast aller Schildläuse in Wachstumshemmungen, Kümmerwuchs und Schwächung. Die von den Larven befallenen Blätter können vertrocknen, die Beeren abfallen.

Bezüglich der Bekämpfung gilt das bei *Lecanium corni* Gesagte.

Unterfamilie ***Margarodinae.***

Farbläuse.

Margarodes Guilding.

M. capensis Giard.

Beschreibung: Brain, Trans. Royal Soc. South Africa V. 1915. S. 184.

Erwachsenes Weibchen kugelig, bis 7 mm im Durchmesser, dunkel-kastanienbraun bis schwarz, runzelig.

Vorkommen: An Rebwurzeln in Südafrika: Olifantsberg, Waylands Farm, Malmesbury District und Helderberg.

M. greeni Brain.

Beschreibung: Brain, ebenda S. 187.

Erwachsenes Tier kugelig, 2,5 mm im Durchmesser, ambragelb.

Vorkommen: An Rebwurzeln in Elsenberg bei Stellenbosch in Südafrika gefunden.

M. vitis (Phil.) Ckll.

Beschreibung: Peglion, Riv. Pat. Veg. II. 1894. S. 392, als *M. vitium.*

Erwachsenes Weibchen eiförmig, braun. Das langlebige Tier überstand eine siebenwöchige Reise nach einer Zeit von drei Monaten seit der Einsammlung.

Vorkommen: Chile, an Rebwurzeln.

Unterfamilie ***Monophlebinae.***

Riesenläuse.

Icerya Sign.

I. aegyptiaca (Dougl.) Ril. et How.

Beschreibung: Entomol. Monthly Mag. XXVI. 1890. S. 79, als *Crossotosoma.* — Lindinger, a. a. O. S. 156. Nr. 443.

Erwachsenes Weibchen dunkel-orangegelb, breit-eiförmig, 5 mm lang, 4 mm breit, mit schwarzen Fühlern und Beinen, mit weißer Wachsmasse bedeckt und

mit randständigem Kranz dicker, 3—5 mm langer, weißer Wachsfäden. Eisack groß, etwa so lang wie das Tier.

Vorkommen: Hall meldet das Tier von Rebe in Ägypten. Es gehört zu den offensichtlich schädlichen Arten.

I. palmeri Ril. et How.

Beschreibung: Insect Life III. 1891. S. 103.

Erwachsenes Weibchen rötlichgelb mit braunen Beinen, Fühlern und Augen. Wachsbedeckung weiß, sehr reichlich, kaum in einzelne Teile unterschieden, nur die randständigen 35 deutlicher erkennbar.

Vorkommen: Das Insekt wurde auf Alexandria-Muskat-Trauben an Blättern in San José de Guaymas, Sonora, Mexiko, gefunden.

I. purchasi Mask. (Abb. 187.)

Beschreibung: Berlese e Leonardi, Riv. Pat. Veg. VI. 1898. S. 293. — Lindinger, a. a. O. S. 51. Nr. 13. — Brain, Trans. Royal Soc. South Africa V. 1915. S. 171.

Erwachsenes Weibchen mit gerundeter Vorder- und plötzlich verbreiteter Hinterhälfte, im ganzen breit-eiförmig, mit Eisack 7—10, ohne ihn 4 mm lang, lebhaft mennigrot mit braunfleckigem Rücken und schwarzen Fühlern und Beinen, mit weißen Wachsausscheidungen und langen, dünnen, weißen, abstehenden Fäden.

Vorkommen: Ursprünglich australischer Herkunft, ist das Tier weit verschleppt worden. An Rebe ist es in Portugal und in Südafrika (Brain) aufgetreten. Eine der schädlichsten Arten.

Abb. 187. *Icerya purchasi* (Marchal). Nach Marchal.

Monophlebus Burm.

M. serratulae (Fabr.) Leon.

Beschreibung: Leonardi. Monogr. Cocc. Ital. 1920. S. 494.

Erwachsenes Weibchen etwa 1 cm lang, 4 mm breit, mit weißen Wachsausscheidungen dicht bedeckt, ohne diese dunkelrot. Beine, Fühler und Augen dunkel kaffeebraun.

Vorkommen: In Italien an Rebe vorgefunden, nach Leonardi aber daran nicht schädlich, sondern das Tier, das an krautigen Pflanzen lebt, sucht die Rebe wie auch andere Holzpflanzen nur zur Eiablage auf.

Schriften biologischen Inhaltes über Schildläuse.

Abbey, G., Cyaniding vines when in Growth. — Gard. Chron. London 1922.

Baker, A. C., Cycle evolutif de l'aphide *Macrosiphum illinoisensis* (grapevine aphis), nuisible aux vignes en Amérique. — Il. Agric. Res. 11, 1917.

Battanchon, G., Parasites endophages de la „*Diaspis pentagona*". — Le progr. agric. et vitiv. Jahrg. 23, 1906.

Berlese, A., u. Del Guercio, G., Esperienze fatte in Sicilia etc. Boll. de Notizie Agrarie, anno 13, April 1891.

Berlese, Del Guercio et G. Paoli, Materiali per la storia di alcuni insetti dell'Olivo. — Redia, Bd. V, Florence 1907.

Bodenheimer, The Coccidae of Palestine. Tel-Aviv 1924.

Brotherston, Mealy bug on vines. — Gard. Chron. 1914.

Brotherston, R. P., Mealy bug on vines. (*Pseudococcus.*) — Gard. Chron. London 69, 1921.

Brues u. Glaser, A symbiotic fungus occurring in the fat-body *Pulvinaria innumerabilis* Rath. — Biol. Bull. Words Hole Mass 1921.

Bubak, Fr., Tätigkeitsber. d. Sta. f. Pflanzenkr. u. Pflanzenschutz a. d. kgl. landw. Akadem. i. Tabor. 1911. — Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen. Jahrg. 14. 1911. (*Lecanium vitis*).

Cockerell u. Robinson, Descriptions and records of Coccidae. — Bull. Americ. Mus. Nat. hist. New York 1916. (*Chrysomphalus pedroniformis* Coll.).

Conte et L. Faucheron, Sur la présence de levures dans le corps adipeux de diverses Coccides. — C. R. Acad. des Sciences 1907, CXIV, S. 1223.

Costa, Famiglia Coccinigliferi e Gallinsetti. — Fauna del Regno de Napoli, 1829.

Dégrully, L., Pour détruire les cochenilles de la vigne. — Progr. agric. et vitic. Montpellier 1917.

Dégrully, Cochenilles et fumagine de la vigne. — Progr. agric. vitic. 1919.

Die Schmierlaus in Weintreibereien. — (Blausäure, Räucherungen.) Gard. Chron. 55, 1914.

Dumont, Insectes destructeurs des Cochenilles de l'Olivier. — Bull. mens. Office des renseign. agricoles, Paris 1904.

Dunn, D. H., Mealy bug on vines (*Pseudococcus*). — Gard. Chron. London 69, 1921.

Edwardes, F. A., Gard. Chron. London 1915. (*Pseudococcus citri*).

Essig, E. O., Notes of Calif. Coccidae. — V—VII. Pomona College Il. of Entom. Bd. 2, 1910.

Ders., Control of the brown apricot scale and the italian pear scale on deciduous fruit trees. — Calif. Univ. Agric. Expt. Sta. Berckeley 1920. Circ. 224. (*Eulecanium.*)

Ders., The grape scale in California. — Mo. Bull. Dept. Agric. California 9, 1920.

Fenton, F. A., Beobachtungen über die Schildläuse *Lecanium corni* und *Physokermes piceae* in Wisconsin. The Canadian Entomologist. Bd. 49. London 1917. S. 309—320. 2 Taf. — Nach Internat. agrartechn. Rundschau. 1917. S. 978.

Feytaud, Les ennemis naturels des Insectes ampélophages. — Rev. de Viticulture. Paris 1913.

Ders., La Cochenille de San José. — Bull. Soc. Etude Vulg. Zool. Agric. Bordeaux 1913.

Ders., Note sur la cochenille oblongue *Lecanium persicae* etc. — Ann. serv. des Epiphyties 1913, 1915.

Ders., Les cochenilles de la vigne. — Le progr. agric. et vitic. Jahrg. 34, 1913.

Ders., Note sur la Cochenille oblongue et sur le traitement des vignes envahies par cet insecte. — Ann. serv. des Epiphyties, t. II, Paris 1915.

Ders., Note sur la cochenille oblongue *Lecanium persicae* et sur le traitement des vignes envahies par cet insecte. — Ann. serv. des Epiph. 1915.

Ders., Les Cochenilles de la vigne. — Bull. Soc. Etude Vulg. Zool. Agric. Bordeaux 1916.

Ders., Les Cochenilles de la vigne. — Rev. vitic. 1917.

Flebut, The grape Mealybug. — Mthly. Bull. Cal. St. Dept. agric. Sacramento 1922.

Franceschini, Per combattere la *Diapsis pentagona*. — Atti del V congresso nazion. di bacologia, Turin 1898.

Frank, Schildlausbuch. — Berlin 1900.

G. de Gaulle, Catalogue systématique et biologique des Hyménoptères de France. — Feuille des jeunes Naturalistes, Paris 1906—1908.
Goethe, R., Beobachtungen über Schildläuse und deren Feinde, angestellt an Obstbäumen und Reben im Rheingau. — Jahrbücher d. nassauischen Vereins für Naturkunde 1884.
Ders., *Dactylopius vitis* Nied. — Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft 1892.
Glenn, The San José scale (*Aspidiotus perniciosus* Comstock). — 28. Ber. of the state Entom. for the State of Illinois Urbana 1915.
Goureau, Les insectes nuisibles aux arbres fruitiers. — Bull. Soc. des Sciences histor. et natur. de l'Yonne, Auxerre 1861.
Howard, F. K., The mealy bug of the muscat grape. (*Pseudococcus sp.*) Mo. Bull. Com. Hort. Calif. 5, 1916.
Ders., On the hymenopterous parasites of Kermes. — Entom. News. Philadelphia 1919.
Ders., Report (1920—21) of the Entomologist. — U. S. Dept. Agric. Washington D. C. 1921. (*Chrysomphalus obscurus.*)
Jablonowski, Die Schildläuse als Schädlinge der Weinrebe und ihre Beziehungen zu anderen Kulturpflanzen. — (Ungarisch, Auszug deutsch.) Kisérletgugyi Közlemények 19, Budapest 1916.
Imms u. Chatterjee, On the structure and biology of *Tachardia lacca* Kerr. — Indian forest Mem. Zool., Calcutta 1915.
Imms, Beobachtungen über die Schmarotzerinsekten einiger Schildläuse. — Intern. agrartechn. Rundschau, 1916.
Jordan, Über das Auftreten von *Dactylopius vitis* Nied. — Weinbau der Rheinpfalz 1914.
I. P., Mealy Bug on Vines. — Gard. Chron. London 1918.
Kehrig, La Cochenille oblongue. — Bull. Soc. de Zoologie agricole, nr. 4, Bordeaux 1910.
Koch, Fr. W., Beobachtungen an *Lecanium vitis*, der kleinen Rebenschildlaus, während des Jahres 1904. — Der Deutsche Wein 1905.
Leonardi, G., Contribuzioni alla conoscenza delle cocciniglie italiane. — Portici 1907.
Lichtenstein, Les Coccides de la vigne. — Bull. Soc. entom. de France 1870.
Lindemann, K., Die Schädlinge der Obst- und Weingärten. — Moskau „Nemgosisdat" ASRR d. W.-D.-Pokrowsk 1926.
Lindinger, *Targionia vitis* auf Rebe. — Entom. Rundschau 1920.
Lizer, C., Un Coccido asiatico nuevo para la Republica Argentina, *Chrysomphalus dictyospermi pinnulifera*. Mask. — Physis. Buenos Aires, 1916.
Lotrionte, La Cocciniglia grigta della Vite. — La nuova agricoltura del Lazio, Rom 1920.
Lüstner, G., Abnorme Eierablage der Schmierlaus der Rebe (*Dactylopius vitis*). — Ber. d. Lehranstalt f. Wein- u. Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh., 1919, S. 128—129. 1 Fig.
Malenotti, E., *Leucopis nigricornis* (Dipt.), ein natürlicher Feind von *Pulvinaria camelicola*. — Intern. agrar. Rundschau. 1913.
Ders., La malattia della mosca (*Pseudococcus vitis*). Pagine agric., Leghorn 7. 1924, Nr. 9 und 10.
Ders., I quartieri d'inverno dello „*Pseudococcus vitis*" Nied. — „Pagine Agrioclo", Livorno, Nr. 4 und 5, Aprile e Maggio 1925.
Mally, E. W., A convenient type of hydrocyanic acid gas generator for fumigating vineyards for the destruction of the mealy bug (*Pseudococcus capensis*). — S. African. Il. Sci. 13, 1917.
Mangin, L., et Viala, P., Sur un nouveau groupe de Champignons, les Bornétinées, et sur le *Bornetina corium* de la Phthiriose de la vigne. — Compt. Rend. Acad. Sc. Paris T. CXXXVI. 1903. (*Dactylopius vitis.*)
Ders., Sur la phthiriose, maladie de la vigne, causés par le *Dactylopius vitis* et le *Bornetina corium*. — Compt. rend. CXXXVI, 1903 p. 397. (*Dactylopius vitis.*)
Marchal, Notes sur les Cochenilles de l'Europe et du Nord de l'Afrique. — Ann. de la Soc. entomol. de France 1908.
Mc. Daniel, E., A mealy bug on grape (*Pseudococcus maritimus*). — Il. Econ. Ent. 16, 1923.

Molinas, E., L'*Icerya purchasi* dans les Alpes-Maritimes. — Le progr. agric. et vitic. Jahrg. 34, 1913.
Morley, C., On the hymenopterous parasites of Coccidae. — The Entomologist 1909—10.
Newstead, R., Observations on Scale-Insects. (*Coccidae*). — V. — Bull. Entom. Research. London 1917.
Nougaret, Grape Mealybug (*Pseudococcus baceri* Essig). — Mthly. Bull. Cal. State Commiss. Hortic. Sacramento 1918.
Pettey, The spraying of fruit trees. — Il. De Agric. Union S. Africa Pretoria 1921. (*Chrysomphalus aur.* Cocc.)
Petri, Dr. L., Einige Bemerkungen über die Rolle der Milben bei der *Dactylopius*-krankheit der Reben. — Zentralbl. f. Bakteriologie, 21. Band, II. Abt., Jhg. 1908.
Picard, F., Les cochenilles de la vigne. — Le progr. agric. et vitic. Jahrg. 33, 1912.
Ders., Les champignons parasites des insectes. — Ann. Ecole d'Agricult., Montpellier 1914.
Pierantoni, N., Studi sullo sviluppo dell' *Icerya purchasi* Mask. — Archivio zool. ital. Bd. 7, Napoli 1914.
P. L., Cochenilles de la vigne en Hongrie. — Rev. vitic. 1917.
Porter, C. E., Materiales para la entomologia econ. de Chile VI. El género *Icerya* Sig. Ann. Zool. Aplicada, Santiago de Chile 1916 (*Icerya palmeri*).
Prinz, Beiträge zur Biologie und Bekämpfung der Rebschädlinge (*Pseudococcus citri*). Tiflis 1925.
Ravaz, La fumague (*Pseudococcus vitis*). — Progr. Agric. et vitic. Montpellier 78, 1922.
Réaumur, Histoire des Gallinsectes. — Mém. sur l'hist. des insectes, t. IV, Paris 1738.
Reh, L., Die Beweglichkeit der Schildlauslarven. — Jahrb. Hamb. wissensch. Anst. Bd. 17, Beiheft 3, 1899.
Ders., Zur Naturgeschichte mittel- und nordeuropäischer Schildläuse. — Allg. Zeitschrift f. Ent. Bd. 8 u. 9. 1903—04.
Reports of County Horticultural Commissioners. — Mthly. Bull. Cal. State Commissioners Hortic. Sacramento 1917. (*Pseudococcus baceri.*)
Richards, I. M., Mealy bug on Vines. — Gard. Chron. London 1918.
Rouzaud, Sur les mœurs et les métamorphoses d'un Lépidoptère carnassier destructeur de chenilles. — (*Erastria.*) Montpellier 1913.
Rübsaamen, Die wichtigsten Rebenschädlinge und Rebennützlinge. — Berlin 1909.
Rumsey, The San José scale. — W. Virginia Crop. pest Comm. Morgantown Bull. 3, 1914.
Sanzin, The "white Cochineal of the vine" (*Pseudococcus vitis*) in the provinces of Mendoza and la Rioja (Argentinien). — Intern. agrartechn. Rundschau 1915.
Schurmann, G., A scale enemy of the vine in Uruguay (*Pulvinaria vitis*). — Rev. Assoc. Rural Uruguay 44, 1915.
Ders., *Pulvinaria vitis* in Uruguay. — Intern. agrartechn. Rundschau 1916.
Schurmann, I. B., El Margarodes vitium. — Uruguay. Minist. Indust. Defensa Agricola Bol. Mens. 111, no. 8, Montevideo August 1922.
Signoret, Essai sur les cochenilles ou Gallinsectes. — Ann. Soc. Entom. France. Paris 1868—1876.
Ders., Essai sur les cochenilles. — Ann. de la Soc. entomol. de France 1868—1876.
Silvestri, F., Coccidei parassiti della vite. — Bollet. di Entomol. agrar. e Patol. veget., IX. Heft 4—7. (*Pulvinaria vitis.*)
Smith, Mealy bug parasites in the far east. — Mthly. Bull. State Comm. Hortic. Sacramento Cal. 1914.
Somes, M. P., Entomologist's report. — Bienn. Rept. Missouri State fruit Expt. Sta. Mountain Grove, 1913—14. Bull. Nr. 24, 1914. (*Aspidiotus uvae.*)
Targioni-Tozzetti, Introduzione alle Memoria per gli studi sulle Cocciniglie e catalogo dei generi e delle specie della famiglia dei Coccidi. — Atti. Soc. Ital. di Sc. Bd. 11, Milano 1868.
Ders., Nota sopra alcune Coccinglie (*Coccidae*). — Boll. Soc. Entom. ital., anno 13, Firenze 1885.
Thiem, Die wichtigsten Schildläuse des Obst- und Weinbaues. — Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft, Flugblatt Nr. 77, Oktober 1925.

Trabut, La défense contre les cochenilles et autres insectes fixés. — Alger 1910.
Ders., Le défense contre les cochenilles par les coccinelles. — Rev. hortic. de l'Algérie 1919.
Viereck, Notes on the life-history of a species of Wasp-like parasites of the genus *Leptomastix*, parasitic on the mealy bug. — Mthly. Bull. State Commiss. Hortic. Sacramento Cal. 1915.
Vitzthum, H., Gäste unserer Schildläuse. — Mikrokosmos XII. 1918—19.
Wilson, The Cottony Maple-scale. — Proc. B. C. Entom. Soc. Victoria 1916. (*Pulv. innumerabilis*.)
Zimmer, The grape scale. — U. S. Dep. Agric. Entomol., Bull. Nr. 97, Washington 1912.

H. Coleoptera. Käfer.

Hochspezialisierte Insektenformen mit häutigen Hinterflügeln (die selten fehlen) und hornigen Vorderflügeln. Diese überdecken in der Ruhe den Hinterleib und die Hinterflügel meist vollkommen, so daß ein umschlossenes Gebilde, der Stamm, zustande kommt. Die Vorderbrust ist stark entwickelt und frei beweglich. Mundteile kauend. Entwicklung eine vollkommene Metamorphose: Ei, Larve, Puppe, Käfer.

Im einzelnen kommen folgende Merkmale für unsere Erörterungen in Frage.

Der Kopf ist stets wohlausgebildet, meist rundlich, bei den Rüsselkäfern dagegen nach vorn ein Stück weit verlängert. Oft befinden sich hier Seitenschaufeln oder Pterygien (siehe Abb. 353 und Seite 543). An ihm sind die Mundwerkzeuge eingelenkt: Oberlippe (Labrum), zwei Oberkiefer oder Mandibeln, zwei Unterkiefer mit den Kiefertastern und die Unterlippe mit den Lippentastern. Die Mundteile werden bauchwärts oft von einer kräftigen Platte, dem Kinn, überdeckt. An die Oberlippe schließt sich der vorderste Teil des Kopfes, der meist von den Augen durch eine Querlinie abgetrennt ist, an, der Clypeus oder das Kopfschild. An den Seiten des Kopfes stehen die Fühler. Sie bestehen meist aus 10 Gliedern. Der Fühlerschaft ist der auf dem Kopf aufsitzende, meist verlängerte unterste Teil. Daran schließen sich die Geißelglieder. Oft ist das Ende der Geißel verdickt oder anders gestaltet. So bildet es z. B. bei den Scarabäiden einen Fächer.

I
m 1
m 2

Abb. 188. Flügelgeäder nach Typus I. m^1 und m^2 Media. Nach Reitter.

II
m 1
m 2

Abb. 189. Flügelgeäder nach Typus II. m^1 und m^2 Media. Nach Reitter.

III
m 1
m 2

Abb. 190. Flügelgeäder nach Typus III. m^1 und m^2 Media. Nach Reitter.

Die an den Kopf sich anschließenden Körperringe oder Segmente bestehen aus einer Rückenplatte (Tergit) und einer Bauchplatte (Sternit). Die Rückenplatte des ersten Brustringes heißt Halsschild. Vom zweiten Brustring ist nicht viel

sichtbar, auf ihm liegt als Tergit das Schildchen, das sich in den Flügeldeckenvorderrand einschiebt.

In die Sternite der Brustsegmente sind die Beine eingelenkt. Sie setzen sich aus verschiedenen Gliedern zusammen, und zwar aus Hüfte, Schenkelring, Schenkel (Femur), Schiene (Tibia) und Fuß. Dieser besteht aus 2—5 Gliedern oder Tarsen, deren letztes meist eine Kralle trägt.

Die Deckflügel können den ganzen Hinterleib überdecken oder die letzten Segmente freilassen (wie bei den *Histeridae*) oder nur die ersten bedecken (*Staphylinidae*). Der Außenrand der Flügeldecken wird als Epipleure bezeichnet.

Während die Deckflügel jede Aderung vermissen lassen, stellen die Hinterflügel häutige Tragflächen mit Aderversteifung dar. Deren Verlauf bildet eine wichtige Handhabe für die Systematik. Man unterscheidet drei Typen, die in den Abb. 188—190 wiedergegeben sind.

Das letzte Hinterleibssegment führt den Namen Pygidium (siehe Abb. 218).

Die Larven sind mannigfach gestaltet. Sie haben durchweg einen wohlausgebildeten Kopf und beißende Mundteile. Man kann zwei Formen auseinanderhalten: 1. Laufbeine wohlausgebildet, Körper kräftig chitinisiert = campodeoide Larve; 2. Beine zum Laufen untauglich oder fehlend, Larve weichhäutig = engerlingartige, cruciforme Larve.

Von dem großen Heer der Käfer kommen für den Weinbau nur verhältnismäßig wenige Familien in Betracht, wie folgende Übersicht zeigt.

Systematische Folge der weinbaulich wichtigen Käferfamilien.

1. Familienreihe: Caraboidea.
   1. Familie: *Carabidae*.
2. Familienreihe: Staphylinoidea.
   1. Familie: *Staphylinidae*.
   2. Familie: *Histeridae*.
3. Familienreihe: Lamellicornia.
   1. Familie: *Scarabaeidae*.
4. Familienreihe: Diversicornia.
   - I. Familiengruppe: Clavicornia.
     1. Familie: *Nitidulidae*.
     2. Familie: *Cucujidae*.
     3. Familie: *Lathridiidae*.
     4. Familie: *Lyctidae*.
     5. Familie: *Endomychidae*.
     6. Familie: *Coccinellidae*.
   - II. Familiengruppe: Brachymera.
     1. Familie: *Byrrhidae*.
   - III. Familiengruppe: Sternoxia.
     1. Familie: *Buprestidae*.
     2. Familie: *Elateridae*.
     3. Familie: *Cebrionidae*.
   - IV. Familiengruppe: Malacodermata.
     1. Familie: *Cantharidae*.
   - V. Familiengruppe: Teredilia.
     1. Familie: *Cleridae*.
     2. Familie: *Psoidae*.
     3. Familie: *Bostrychidae*.

5. Familienreihe: Heteromera.
   1. Familie: *Alleculidae.*
   2. Familie: *Tenebrionidae.*

6. Familienreihe: Phytophaga.
   1. Familie: *Cerambycidae.*
   2. Familie: *Chrysomelidae.*

7. Familienreihe: Rhynchophora.
   1. Familie: *Curculionidae.*
   2. Familie: *Ipidae.*

Zur systematischen Bestimmung möge folgender Schlüssel der Familien dienen.

Imagines.

1. Die ersten drei Bauchringe miteinander verwachsen. Trennungsnähte schwach angedeutet. Geäder vom Typus I . . . *Carabidae* (S. 404).
   Anders. 2
2. Flügeldecken verkürzt, kaum die Hälfte des langgezogenen und schmalen Hinterleibes bedeckend. Alle Hinterleibsringe frei beweglich. *Staphylinidae* (S. 405).
   Flügeldecken nicht so stark verkürzt, meist den ganzen Hinterleib bedeckend; wenn abgestutzt, bleibt nur die Hinterleibsspitze frei. . . 3
3. Alle Füße fünfgliedrig 4
   Wenigstens die Hinterfüße mit weniger als fünf Gliedern 13
4. Fühler am Ende nicht verdickt, borsten- oder schnurförmig 5
   Fühler am Ende verdickt, knopf- oder fächerförmig. 9
5. Hinterhüften ganz oder ziemlich zusammenstoßend 6
   Hinterhüften voneinander entfernt. Flügeldecken am Seitenrand mit erhabener Leiste . . . . *Cucujidae* (S. 449).
6. Vorderbrust mit einem stachelartigen Fortsatz, der meist in eine Grube der Mittelbrust eingreift. 7
   Ohne Fortsatz, Flügeldecken weich, häutig, lederartig, Kopf vorgestreckt. *Cantharidae* (S. 467).
7. Vorderbeine kräftige Grabbeine, Brustdorn klein; ♂ geflügelt; ♀ ungeflügelt mit klaffenden Flügeldecken. Hinterleib mit 6 Bauchringen. *Cebrionidae* (S. 466).
   Keine Grabbeine, Hinterleib mit 5 Bauchringen 8
8. Vorderkörper gegen den Hinterkörper frei beweglich. Springvermögen. Kopf geneigt . . . . *Elateridae* (S. 457).
   Vorderkörper an den Hinterkörper eng angeschlossen. Kopf nicht geneigt. Kein Springvermögen . . . . *Buprestidae* (S. 454).
9. Fühlerende einen Fächer aus quergestellten Blättern bildend. *Scarabaeidae* (S. 407).
   In einen Knopf endend oder sich allmählich verdickend 10
10. Fühler mit deutlich abgesetztem 3—4 gliedrigen Endknopf 11
    Fühler sich allmählich in eine Keule verdickend. Beine in Gruben zurückziehbar; Hüften quer, plattenförmig; Körper eirund gewölbt, filzig behaart . . . . *Byrrhidae* (S. 453).
11. Fühler gekniet, Flügeldecken abgestutzt, Beine in Gruben zurückziehbar. *Histeridae* (S. 405).
    Flügeldecken nicht oder schwach abgestutzt. 12

12. Körper rauhhaarig, fast walzig . . . . *Cleridae* (S. 468).
Nicht rauhhaarig. Hinterhüften durch einen breiten Fortsatz des ersten Bauchringes getrennt . . . . *Nitidulidae* (S. 448).
13. Vorder- und Mittelfüße mit fünf Gliedern, Hinterfüße mit vier Gliedern . 14
Alle Füße mit vier oder zum Teil mit drei Gliedern 15
14. Seitenrand des Kopfes leistenartig vorspringend und die Fühlerwurzel bedeckend . . . . *Tenebrionidae* (S. 478).
Seitenrand des Kopfes nicht erweitert, Fühlerwurzel frei; Halsschild mit deutlichem Seitenrand. Krallen kammförmig gezähnt. *Alleculidae* (S. 482).
15. Alle Füße oder wenigstens die Hinterfüße scheinbar oder wirklich dreigliedrig 16
Alle Füße mit vier, selten die Vorderfüße mit drei Gliedern 18
16. Füße einfach, Körper länglich, Fühler vorgestreckt. . *Lathridiidae* (S. 449).
Füße meist breit, mit bürsten- oder schwammartiger Sohle, Körper gewölbt, meist halbkugelig, unten flach 17
17. Fühler vor den Augen unter dem Seitenrand des Kopfes eingefügt und unter den Kopf zurückziehbar . . . . *Coccinellidae* (S. 451).
Fühler zwischen den Augen eingefügt, unter den Kopf nicht zurückziehbar *Endomychidae* (S. 451).
18. Kopf rüsselartig verlängert . . . . *Curculionidae* (S. 517).
Kopf nicht oder nur schwach rüsselartig 19
19. Fühler ohne bürsten- oder schwammartige Sohle, einfach, höchstens das dritte Glied herzförmig oder zweilappig 20
Mit breiter, bürsten- oder schwammartiger Sohle 22
20. Fühler mit großem, ihre halbe Länge einnehmendem ungegliederten oder nur geringelten Endknopf; Kopf teils in das Halsschild zurückgezogen *Ipidae* (S. 575).
Fühler allmählich verdickt, Halsschild kapuzenartig 21
21. Fühler fast immer länger als der halbe, oft viel länger als der ganze Leib. Beine schmal und lang, Körper gestreckt, meist groß *Cerambycidae* (S. 483).
Fühler kürzer, Beine kurz und kräftig, Körper kurz, gedrungen, stark gewölbt . . . . *Chrysomelidae* (S. 493).
22. Kopf klein, von oben kaum sichtbar, Körper meist zylindrisch, Fühler mit dreigliedriger Keule . . . . *Bostrychidae* (S. 471).
Kopf groß, vorgestreckt, höchstens bis zu den Augen einziehbar. Hierher *Psoidae* (S. 470) und *Lyctidae* (S. 450).

Larven.

1. Körper C-förmig gekrümmt, dick, fleischig. 2
Langgestreckt oder kaum gekrümmt 6
2. Beine vorhanden. Mit Klaue 3
Beine fehlen 5
3. Hinterleibsende sackartig aufgetrieben, mit Haaren, Borsten und Zähnchen (Abb. 208). . . . . *Scarabaeidae* (S. 407).
Nicht sackartig 4
4. Fühler etwa halb so lang wie die Mandibeln, deutlich viergliedrig. Kopf deutlich länger als breit, tief in die Brust einziehbar. Abdominalsegmente ohne Stacheln und Zähnchen. Erstes Segment oft stark verdickt. *Bostrychidae* (S. 471).
Fühler dreigliedrig . . . . *Chrysomelidae* zum Teil (S. 493)
5. Kopf infolge stärkerer Chitinisierung gelblichbraun. Larven im Holz des Rebstockes . . . . *Ipidae* (S. 575).
Kopf heller. Larven im Erdboden . . . . *Curculionidae* (S. 517).

6. Larve campodeoid 7
Larve anders 9
7. Tarsen mit zwei Klauen (Abb. 191) . . . . *Carabidae* (S. 404).
Mit einer Klaue 8
8. Körperringe undeutlich gefaltet . . . . *Staphilinidae* (S. 405).
2. und 3. Brustring sowie die Hinterleibsringe deutlich querfaltig *Histeridae* (S. 405).
9. Larve fleischig, gedrungen 12
Langgestreckt, mehlwurmartig, glatt und glänzend 10
10. Der 1. Brustring ist doppelt so lang als die beiden folgenden. Letzter Hinterleibsring zweimal so lang als der vorletzte (Abb. 276) *Cebrionidae* (S. 466).
Anders gestaltet 11
11. Kopf keilförmig, wagerecht, letzter Hinterleibsring eigenartig skulpiert (Abb. 461) . . . . *Elateridae* (S. 457).
Kopf rund, gedrungen, senkrecht, letztes Hinterleibssegment meist breiter als lang (Abb. 297) . . . . *Tenebrionidae* (S. 479).
Letztes Hinterleibssegment mit zwei kurzen Stacheln *Alleculidae* (S. 482).
12. Beine wohlentwickelt 14
Beine fehlen 13
13. Stigmen halbmondförmig . . . . . . *Buprestidae* (S. 454).
Stigmen oval. Wülste an den Hinterleibssegmenten (Abb. S. 305) . . . . *Cerambycidae* (S. 483).
14. Larven lebhaft gefärbt, auf Blättern 15
Larven anders 16
15. Körper gewölbt, Beine klein (Abb. 317) *Chrysomelidae* zum Teil (S. 493).
Körper platt, Beine lang, unter dem Körper hervorragend (Abb. 254) . . . . *Coccinellidae* (S. 451).
16. Körper mit Keulenborsten, klein, Larven an Flaschenkorken *Endomychidae* (S. 451).
Ohne Keulenborsten 17
17. Rückenschild des ersten Brustringes und des letzten Hinterleibsringes ungewöhnlich groß . . . . *Byrrhidae* (S. 453).
Anders 18
18. Der neunte Hinterleibsring endet in zwei konische Höcker, die behaart sind (Abb. 248). . . . *Nitidulidae* (S. 448).
Hinterleibsring anders 19

Abb. 191. Carabidenlarve nach Reitter.

19. Endsegment unbewaffnet 20
Bewaffnet 21
20. Brustringe dunkel (Abb. 449) . . . . *Cucujidae* (S. 449).
Körper gleichmäßig hell . . . . *Lathridiidae* (S. 449).
21. Letzter Körperring mit zwei aufrechten Dornen . . *Cantharidae* (S. 467).
Flache Dornen oder Hakenfortsätze (Abb. 279) . . . *Cleridae* (S. 468).

1. Familienreihe *Caraboidea* = *Adephaga*.

Die Caroboidea umfassen den kleineren Teil der Käfer, und zwar in der Hauptsache sehr bewegliche, fleischfressende, meist räuberische, selten pflanzenfressende Tiere. Viele stellen anderen Insekten oder Mollusken nach und werden dadurch nützlich.

Morphologisch und systematisch sind die Caraboidea ausgezeichnet durch den Bau des Flügelgeäders nach Typus I. Die drei ersten Sternite des Hinterleibes bilden eine verwachsene Platte, deren Teile durch Nähte erkennbar sind. Das erste Hinterleibssternit wird von den Hinterhüften völlig durchsetzt und tritt nur seitlich in Erscheinung.

Larven langgestreckt, zum größten Teil stark chitinisiert und daher meist dunkel gefärbt. Das 9. Abdominalsegment mit zwei langen, dünnen Fortsätzen (Cerci). Der After kann ausgestülpt werden und dient dann als Fortbewegungsorgan. Kopf und Mundteile vorgestreckt. Oberkiefer kräftig und sichelförmig. Sechs Beine mit eingliedrigen Tarsen und einer oder zwei Klauen.

Familie *Carabidae*.

Laufkäfer.

Im Weinbau haben bisher nur wenige Carabiden eine Bedeutung erlangt. Es hängt dies sehr wesentlich mit der Bodenbearbeitung und dem Mangel an Beutetieren zusammen, die an die Bodenoberfläche gebunden sind. Zwei Arten finden in den Schriften häufiger Erwähnung:

Abb. 192. *Carabus auratus* L.

Carabus auratus L.

Der „Goldlaufkäfer", „Goldschmied" ist auf der Oberseite hell- bis blau-gold-grau, auf der Unterseite schwarzbraun. Die vier ersten Fühlerglieder und Beine sind gelbrot. Über die Flügeldecken laufen drei flache Rippen. Länge 20—30 mm. Die Larve ist nicht exakt beschrieben. Es sind weder die Larven aller Carabidenarten, noch die aller Gattungen bekannt. Die Carabidenlarven besitzen allgemein nach F. van Emden folgende Merkmale: Haftborsten zwischen den Klauen kürzer als diese. Cerci starr, verhornt, mit nach oben gekrümmter Spitze, Schneide des Mandibelzahnes glatt, Rückenschilde sehr breit, den Körper überragend.

Der Käfer bildet für den weniger unterrichteten Beobachter den Typus eines Laufkäfers und wird wegen seiner Färbung am leichtesten beachtet. Mit Ausnahme von Sandgebieten kommt er in ganz Mitteleuropa vor. Er ist infolge seiner Lebensweise als nützlich zu bezeichnen, wenn auch durch seine Tätigkeit die Individuenzahl massenhaft vorkommender Rebschädlinge praktisch kaum vermindert wird. Nach Feytaud macht er Jagd auf Eulenraupen und Maulwurfsgrillen, Audouin hat ihn beim Verzehren von Springwurmraupen beobachtet. Rübsaamen berichtet, daß er mit seinen scharfen Kiefern Dickmaulrüßler „zwischen Rückenschild und Flügeldecken packt, zerreißt und ihre Eingeweide verzehrt".

Auch die Larven leben räuberisch.

Eine ähnliche Lebensweise führt

Abb. 193. *Abax striola* F.

Abax striola F. = *ater* Villers.

Tiefschwarzer Carabide von 18 bis 22 mm Länge. Männchen mit glänzenden, Weibchen mit matten Flügeldecken. Diese so breit wie das Halsschild, ziemlich parallelseitig.

Die Art kommt besonders in bergigen Gegenden vor. Nach Rübsaamen verzehrt der Käfer Eier und Larven von *Otiorrhynchus sulcatus*.

Schriften über Carabiden.

(Siehe auch das Kapitel O.)

Emden, F. van, Versuch einer Aufstellung von Gattungsbestimmungstabellen der Carabidenlarven. Supplementa Entomologica 1919.

2. Familienreihe ***Staphylinoidea.***

Das Hauptmerkmal besteht im Flügelgeäder, das nach Typus II gebildet ist. Wie die Abb. 189 zeigt, laufen alle Adern frei aus, Queradern fehlen.

Die Larven tragen ähnlich wie die Carabidenlarven am 9. Hinterleibssternit zwei- oder eingliedrige Anhänge. Diese dienen als Nachschieber zur Unterstützung der drei Brustbeinpaare. Körper chitinisiert, nie maden- oder engerlingartig, Segmente nicht stark und deutlich gefaltet (Abb. 191).

1. Familie ***Staphylinidae.***

Die hierher gehörenden Vertreter sind teils Räuber, teils leben sie von faulenden Pflanzenstoffen.

Trotzdem etwa 7500 Arten beschrieben wurden, kommen für den Weinbau ganz wenige, räuberische Arten als Nützlinge in Betracht. Ihre Bedeutung ist gering, sie sind nur als gelegentliche Feinde von Schädlingen zu bezeichnen. Hier seien erwähnt:

Ocypus olens Müll. = *Staphylinus olens* Müll.

Die Art gehört mit 20—32 mm Länge zu den größeren Staphilinoiden. Flügeldecken nur so lang wie das Halsschild, Körper langgestreckt. Fünf Rückensegmente liegen frei. Schwarz, fein braunschwarz behaart. Kopf, Halsschild und Flügeldecken sehr dicht punktiert.

Als Nützling auch im Forstbetrieb bekannt. Ratzeburg sah, wie der Käfer Kieferspinnerraupen verzehrte. Nach Rübsaamen stellt er den Raupen von Eulen und den Käfern von *Otiorrhynchus sulcatus* nach Art der Carabiden nach.

Abb. 194. *Ocypus olens* Müll.

***Oligita*-Arten.**

Sehr kleine Staphyliniden von meist kaum 1 mm Länge. Bekannter ist *O. flavicornis* Boisd. mit schwarzem Glanz. Fühler gelb.

Larven und Käfer machen Jagd auf Milben und Physapoden. Junge Larven sind Eierfresser. Weinbauliche Bedeutung ganz gering.

2. Familie ***Histeridae.***

Vertreter der Hysteriden oder Stutzkäfer. Chitinpanzer besonders hart und glatt. Fühler gekniet, am Ende mit einem Knopf. Flügeldecken abgestutzt, so daß die beiden letzten Hinterleibstergite unbedeckt bleiben. Beine als Grabbeine verbreitert und außen gezähnt.

Die Histeridenlarven sind campodeoid und besitzen einen vorgestreckten viereckigen Kopf. Halsschild verhornt. Meso- und Metathorax kurz lederartig und auf dem Rücken quergefaltet. Am 9. Hinterleibssegment zwei verhornte Fortsätze aus zwei Gliedern. Beine kurz.

Teretrius picipes F.

Teretrius picipes ist 2—2,5 mm lang, gehört aber zu den kleinen Histeriden. Pechschwarz, Fühler und Beine braunrot.

Wie viele andere Histeriden lebt die Art räuberisch von anderen Insekten. Man trifft sie gelegentlich unter der Rinde von Weinstöcken im Juni. Auch die Larve macht auf Insekten Jagd. Nach Perris hat Revelière sie in Korsika zusammen mit *Sinoxylon sexdentatum* in dessen Gängen an Wein gefunden, wo sie sich von diesem Borkenkäfer nährte. Sie ist ausgezeichnet durch viergliedrige Maxillartaster. Mandibeln ohne innere Zahnanhänge des letzten Segmentes ziemlich lang.

3. Familienreihe *Lamellicornia*.

Blatthornkäfer.

Alle Angehörigen dieser Familienreihe stimmen in der Bildung ihrer Fühler überein. Diese bestehen aus dem Schaft und einer am Ende keulenartig verdickten Geißel. Bald ist die Geißel nur angeschwollen, bald stellt sie einen wohlausgebildeten Fächer aus einzelnen Blättern oder Lamellen dar. Diese sind beweglich und können ausgebreitet und zusammengelegt werden.

Ebensogut wie die Käfer können die Larven von denen anderer Familienreihen unterschieden werden. Die bekannten „Engerlinge" sind dicke, weichhäutige, C-förmig gekrümmte Larven mit drei Paar entwickelten Brustbeinen. Kopf mehr oder weniger kugelig und hornig. Ocellen fehlen. Fühler 4gliedrig. Das letzte Hinterleibssegment ist sackartig ausgebildet. Die Richtung der Afteröffnung und die Stellung der Dornen und Haare davor bildet ein wichtiges Erkennungsmerkmal für die einzelnen Arten[1]).

Die Puppen (Abb. 223 und 224) tragen meist zwei Spitzen am Hinterende; die Hinterflügel ragen ein Stück weit unter den Vorderflügeln hervor.

Man teilt die Lamellicornier in *Lucanidae* (Hirschkäfer) und *Scarabaeidae* (Maikäfer und Mistkäfer *Leaf-chafers, Cock-chafers, june beetles, Scavenger-beetles, Tumble bugs*) ein. Die ersten kommen für den Weinbau nicht in Frage. Die letzten stellen eine große Anzahl von Gelegenheitsschädlingen und sind bald als Käfer, bald als Engerling von Wichtigkeit.

---

[1]) Verhoeff (Beiträge zur Kenntnis der Coleopterenlarven usw. Archiv für Naturgeschichte, 89. Jahrg., 1923) vergleicht die Larven der Lamellicornier und Dascilliden und hebt folgende Merkmale der ersten hervor:

1. sind die Antennen, ohne das häutige Basale zu rechnen, aus vier großen Gliedern zusammengesetzt;
2. nimmt das Labrum eine typische Größe und Stellung ein und ist vollkommen vom Clypeus abgegliedert;
3. ist der Clypeus selbst durch Querleiste völlig abgesetzt;
4. besitzt die Kopfkapsel eine Y-förmige Naht mit langer Sagittalnaht;
5. tragen die Maxillopoden viergliedrige Taster, während ein fünftes Basalglied mehr oder weniger abgegrenzt ist oder fehlt;
6. besitzen die Labiopoden ein einheitliches, vorn nicht eingesatteltes Syncoxit;
7. fehlen an den Mahlplatten der Mandibeln die Reibfeilen;
8. ist das Epipharynxgerüst fest mit dem Labrumhinterrand verwachsen;
9. fehlen die Pseudocerci vollständig;
10. zeigt das Analsegment einen völlig abweichenden Bau, indem es als ein großer sackartiger Endabschnitt des Abdomens weit herausragt.

Familie *Scarabaeidae*.

Blatthornkäfer.

Einteilung der Unterfamilien.

1. Fühlerkeule oder wenigstens deren zwei letzte Glieder matt, staubartig tomentiert . . . . *Coprophaginae*.
   Fühlerkeule wie die übrigen Fühlerglieder kahl oder spärlich behaart, glatt . . . . *Melolonthinae*.

Die Scarabaeiden-Larven unterscheiden sich durch folgende Merkmale von denen der Lucaniden:

Mittlere Beine bei den Lucaniden am größten, bei den Scarabaeiden nehmen die Beine von vorn nach hinten an Größe zu. Schrillorgan als feilenartige Fläche auf der Innenseite der Hüfte des hinteren Beinpaares (Lucaniden), oder als quergeriefte Fläche auf der Innenseite der Mandibeln (Scarabaeiden) (Abb. 195).

Abb. 195. Schrillorgan auf der Mandibel der Larve von *Melolontha melolontha*.

1. Unterfamilie *Coprophaginae*.

Die unter dem Namen Mist- oder Dungkäfer bekannte Gruppe ist allgemein durch Arten vertreten, die durch hochentwickelte Brutpflegeinstinkte ausgezeichnet sind. Sie leben fast durchweg von tierischen Exkrementen. Eine Ausnahme bildet der folgende Vertreter, zugleich die einzige schädliche Art im Weinbau.

Gattung *Lethrus* Scopoli.

Die Gattung, die in Asien zahlreiche Arten umfaßt, ist im Weinbau durch die Art *L. apterus* Laxmann bekannt.

Lethrus apterus Laxmann.

(Abb. 196—198.)

Kopf groß, Fühlerkeule kelchförmig, Oberkieferfortsätze langgebogen und scheibenartig hervortretend, beim ♂ nach unten hornartig ausgezogen. Halsschild dicht und fein runzelig punktiert. Flügeldecken und der von ihnen überdeckte Körperabschnitt kurz und gerundet. Der ganze Käfer schwarz mit schwachbläulichem Erzschimmer, leicht glänzend. Länge 10—20 mm.

Die Art wurde auch unter dem Namen *L. cephalotes* Fabr. und L. *scarabaeoides* Hohenw. beschrieben und führt die deutsche Bezeichnung „Rebenschneider"; ungarisch heißt sie csajkó, rumänisch forficarul.

Abb. 196. *Lethrus apterus* Laxmann.

Abb. 197. *Lethrus apterus* Laxmann.

Sie ist als Rebenschädling verbreitet von Ungarn bis nach Mittelasien, wo sie besonders in Beßarabien auftritt. Die nördliche Grenze liegt zwischen dem 50. und 51. Grad n. Br. Im Wojegebiete sowie in Nord- und Südkaukasien und der Krim scheint der Käfer zu fehlen. Neuere Verbreitungs-

angaben stammen von Afanassiew, Vitkowsky und Ossipov. Er soll auch im Wallis (Schweiz) gefunden worden sein. 1893 erschien er nach Frank in Baden, richtete an Runkelrüben und Reben großen Schaden an, verschwand aber dann wieder. Zweifellos ist der Käfer an trockene, sandige, steppenartige Böden gebunden, die einen gewissen Tongehalt haben.

Über die Lebensweise sind wir durch die Untersuchungen von Schreiner und Ossipov unterrichtet.

Der Käfer zeigt sich schon im zeitigen Frühjahr, Ende März, Anfang April (im Gouvernement Woronesh z. B. Mitte April, im südlichen Gouvernement Jekater inoslav Mitte März, in Beßarabien etwas später).

Zu seinem Fortpflanzungsgeschäft wählt er feste Böden, in die er Löcher graben kann, aber im allgemeinen ältere, schlecht behandelte Weinberge, mehrjährige Brachfelder, Böschungen, Eisenbahndämme, Wegränder usw. Zunächst wird eine unterirdische Wohnung hergestellt. Mit Kopf und Vorderbeinen wühlt er den Grund oberflächlich auf; je tiefer er eindringt, um so höher häuft sich die herausgescharrte Erde zu einem Erdhügel an, der die Öffnung zunächst überdeckt. Allmählich entsteht ein röhrenartiger Gang, dessen Wände durchaus geglättet sind. Beide Geschlechter arbeiten auf diese Weise und stellen so gesonderte Röhren her, die oben verschlossen bleiben. Hält der Käfer seinen ersten Ausgang, so drückt er mit seinem Körper den trockenen und fest gewordenen Hügel zur Seite (Abb. 198). Gewöhnlich sitzt er im Eingang, zieht sich aber bei jeder Störung sofort ins Innere zurück.

Abb. 198. Bau von *Lethrus apterus*. Nach Schreiner.

Der fertige Bau besteht aus einer gewöhnlich schief vorgetriebenen Eingangsröhre und aus dem Brutraum.

Nach der Begattung leben beide Geschlechter beisammen in der Röhre des

Weibchens und widmen sich dem Brutgeschäft. Das Männchen hält Wache im Bau, sorgt für Sauberkeit der Röhre und schafft überflüssige Erdkrumen ins Freie. Das Weibchen baut am unteren Ende der Röhre einzelne Kammern von der Größe eines Taubeneies. In die Wand wird eine kleine Nische von etwa 8 mm Tiefe zur Aufnahme des Eies gegraben. Dieses ist etwa 6 mm lang. Nachdem es abgelegt ist, mauert das Weibchen einen lockeren Erdstöpsel vor die Nische. Die Höhlung selbst wird in der Folge mit Nahrung angefüllt. Die Sorge hierfür hat das Männchen übernommen. Es schneidet mit seinen scharfen Mandibeln Knospen, Blätter und Triebe von verschiedenen Pflanzen ab und trägt sie rückwärts schreitend in die Wohnung, wo das Weibchen sie in der Futterzelle aufspeichert und einstampft. Auf diese Weise entsteht ein fester Futterballen, der ungefähr die Höhlung ausfüllt. Nach diesen Vorbereitungen wird auch der Brutraum mit Erdteilchen abgeschlossen.

Im Bau des *Lethrus* findet man selten mehr als 6—11 Brutzellen. Da jede nur ein einziges Ei enthält, so werden auch nicht mehr Eier vom Weibchen abgelegt, obwohl sein Eierstock gegen 24 Eier aufweist.

Nachdem die Käfer ihr Brutgeschäft vollendet haben, wandert das Männchen aus und sucht seine ursprüngliche, unbewohnte Röhre auf. Beide Geschlechter gehen in ihrer Röhre zugrunde.

Die L a r v e n schlüpfen 10—12 Tage nach der Eiablage aus. Sie durchbohren den Erdstöpsel und fressen sich in das inzwischen gärende Futter ein. In der Gestalt gleichen sie den Larven der übrigen Lamellicornier. Es findet eine einmalige Häutung statt. Wenn sie erwachsen sind, was nach 3—3½ Wochen der Fall ist, haben sie den Futterballen völlig aufgezehrt. Sie messen dann 34—40 mm. Der hintere Teil des Körpers erscheint stark verdickt gegenüber den vorderen Segmenten, die zarte weiße Haut ist runzelig gefaltet, der Kopf stark gewölbt, die Stirn mit vier kleinen Grübchen versehen. Basalglied der viergliedrigen Fühler bedeutend dicker als die übrigen; 2. und 3. Glied gleich lang, behaart, letzte Glieder oben abgestumpft, kegelförmig und unbehaart. Die äußeren, kräftig gebauten Mandibeln hornig, gebogen, auf der Innenfläche mit je drei spitzen Zähnen besetzt. Beine schwach entwickelt.

Die erwachsene Larve schreitet Mitte Juni in der nun leeren Futterzelle zur Verwandlung. Zu diesem Zweck bildet sie aus ihren Exkrementen eine kleine Schale, setzt sich hinein und stellt mit Hilfe ihres dicken Speichels einen Kokon her, in dem sie sich in die Puppe verwandelt. Diese ist weißlich, mit eingedrückter Stirn und auf den Thorax gebogenen Fühlern. Alle Segmente, mit Ausnahme des letzten sind am Hinterrande mit hornigen, kleinen bräunlichen Dornen besetzt. Letztes Segment nach oben gebogen, an der Spitze mit zwei fleischigen, länglichen, querliegenden behaarten Erhebungen, darunter zwei kleine nackte Warzen. Die männliche Puppe trägt deutlich die Mandibularfortsätze. Kokon von lehmgelber oder schwärzlicher Färbung. Länge 24—27 mm, Durchmesser 13—17 mm.

Nach 12—14 tägiger Ruhe schlüpfen die Käfer aus, verlassen ihren Kokon aber erst nach der Überwinterung.

Demnach nur eine Generation im Jahre.

Die w i r t s c h a f t l i c h e B e d e u t u n g ist stellenweise sehr groß. Zwar sind die Käfer polyphag und nehmen für ihre Brut alle möglichen Pflanzen: *Euphorbia, Artemisia, Plantago,* Flachs, Rüben, Gräser, Buchweizen, junge Sonnenblumen, Raps, Hanf, Dill, Georginen, Narzissen, Tulpen, Triebe von Obst- und Waldbäumen usw.; in Weingegenden aber werden die jungen Rebentriebe abgeschnitten, so daß ein Teil des künftigen Ertrages verloren

geht. Der Käfer frißt zu eigenem Gebrauch schon im zeitigen Frühjahr die Knospen ab.

Zur Bekämpfung werden verschiedene Mittel empfohlen: Öfteres frühes Spritzen mit Arsenmitteln, wenn die Käfer erscheinen, und besonders auch, wenn sie mit dem Sammeln beginnen. Um die Pflanzung legt man Gräben an, deren Sohle aber weiter ist als die oberen Kanten. In Beßarabien wird manchmal jeder Weinstock mit einem glatten Ring aus Holz oder Eisen umgeben, so daß der Käfer den Stamm nicht erklimmen kann. Es genügt, den Ring einen Monat an den Stöcken zu lassen.

2. Unterfamilie *Melolonthinae*.

Maikäfer oder Laubkäfer.

Für die Vertreter dieser Gruppe ganz besonders eigentümlich ist das aus mehreren deutlichen Blättern bestehende letzte Fühlerglied. Hierher gehört vor allem der Maikäfer, dessen Speziesname der Unterfamilie den Namen gegeben hat, sowie die als Juli-, Rosen- und Nashornkäfer bezeichneten Arten. Die Käfer selbst können im Weinbau gelegentlich wenn auch nicht schwerwiegenden Schaden anrichten, indem sie das Laub verzehren. Wirtschaftliche Schädigungen erzeugen vor allem die Larven, die bekannten Engerlinge, wenn sie in jungen Pflanzungen, in Rebveredlungsanlagen usw. auftreten, dort den Pflanzen das Wurzelwerk abfressen und somit ihren Tod oder doch wenigstens ihre technische Unbrauchbarkeit herbeiführen. Wenn die *Melolonthinae* somit auch eine recht erhebliche Bedeutung haben können, so ist diese doch lange nicht so groß wie im Obstbau oder namentlich im Forstwesen, wo der Maikäfer zu den schlimmsten Schädlingen gehört.

Man teilt die *Melolonthinae* in acht Gattungsgruppen ein, von denen aber nur sechs einige wichtige Vertreter im Weinbau stellen. Die meisten sind Europäer. Dazu gesellen sich wenige amerikanische Arten.

Im folgenden wird zunächst eine Übersicht der Gattungsgruppen der Imagines gegeben. Da jedoch praktisch die Engerlinge von größerer Wichtigkeit sind, schließe ich eine kurze Bestimmungsstelle der Larvenformen an.

Bestimmungsschlüssel der Gattungsgruppen: Imagines.

1. Kopf mit einem kleinen Höcker oder mit deutlich ausgebildetem Horn (Abb. 237) . . . . *Dynastini* (S. 436)
   Kopf ohne Erhebung 2
2. Der bewegliche Sporn an der Innenseite der Vorderschienen befindet sich vor der Einlenkungsstelle der Tarsen (Abb. 199) 3
   Der Sporn befindet sich hinter der Tarseneinlenkungsstelle. Der Spitzenrand der hinteren vier Schenkel ist scharfrandig gezackt (Abb. 200) 5
3. Beide Klauen gut ausgebildet und von gleicher Länge 4
   Fußklauen ungleich lang, die innere oftmals ganz geschwunden, die andere beweglich. Hintere Schienen mit je zwei Enddornen *Rutelini* (S. 429)
4. Die beiden Enddornen der hinteren vier Schienen sind an der Basis dicht aneinandergerückt. Größere Arten . . . . *Melolonthini* (S. 414)
   Enddorne sehr weit auseinander, kleinere Arten . . . . . *Sericini* (S. 413)

Abb. 199. *Melolontha melolontha*. Beweglicher Sporn hinter der Einlenkungsstelle der Tarsen.

5. Seiten der Flügeldecken vorn mit einem flachen Ausschnitt, in dem sich die Flügelwurzel der Hinterflügel beim Flug bewegt, während die Deckflügel geschlossen bleiben . . . . *Cetoniini* (S. 439)
   Seiten der Flügeldecken ohne Ausschnitt, erstes Glied der Hintertarsen stark verlängert, Pygidium des Weibchens mit einer spießartigen Verlängerung. . *Valgini* (S. 439)

Bestimmungsschlüssel der Engerlinge der Gattungsgruppen.

1. Mandibeln an der Spitze stumpf gezähnt, an der Hinterseite quer gerieft 2
   Mandibeln an der Spitze mit glatter Schneide, an der Hinterseite glatt 4
2. Zwischen den Zähnen eine stumpfe Furche . *Valgini* S. 439)
   Ohne Furche 3
3. Letztes sackartiges Hinterleibssegment in der Mitte durch eine Gelenkfalte geteilt (Abb. 239) . *Dynastini* (S. 436)
   Ohne Gelenkfalte (Abb. 240) . . . . *Cetoniini* (S. 439)
4. After längs, liegt auf der Dorsalseite des letzten Segmentes *Sericini* (S. 413)
   After quer . . . . *Rutelini, Melolonthini* (S. 429, 414)

Siehe hierzu noch die Beschreibung bei den einzelnen Arten.

Schenkel

Schiene

Abb. 200. *Cetonia.* Beweglicher Sporn vor der Einlenkungsstelle der Tarsen.

Die Unterfamilie der *Melolonthinae* stellt eine Anzahl von Weinschädlingen, die als Imagines durch ihren Fraß an Blüten, Laub und Trauben beträchtliche Verluste herbeiführen können. In den meisten Fällen aber kommt den Engerlingen eine viel größere Bedeutung bei.

Die Bekämpfung der Käfer ist mit großen Schwierigkeiten verbunden, da sie viel Arsen vertragen und auch lange Zeit hungern können. Sie vermögen deshalb zu warten, bis neue unbehandelte Pflanzenteile nachgewachsen sind, soweit sie nicht auf andere Pflanzen abfliegen. Nur Bleiarsen gab bisher Erfolge (Malenotti). Noch größere Schwierigkeiten bereitet die Bekämpfung der Engerlinge. Ich lasse hier die Ausführungen eines vorzüglichen Fachmannes, Ambrosi in Siebenbürgen, wörtlich folgen, da er über ausgezeichnete Erfahrungen verfügt:

„Vom Standpunkt des Weinbauers kommen folgende Maßnahmen gegen Maikäfer und Engerlinge in Betracht:

a) Da wir wissen, daß der Maikäfer seine Eier mit Vorliebe auf bewachsene unbearbeitete Flächen ablegt, werden wir danach trachten, daß Flächen, die im Laufe der nächsten Jahre zur Neuanlage von Weingärten und Rebschulen in Betracht kommen, während der Flugzeit des Maikäfers, die sich gewöhnlich im 4. Jahr wiederholt, gut aufgearbeitet werden und unbesät oder aber noch mit ungekeimter Saat liegen.

b) Während des Pflügens und Grabens sollen auf Flächen, die im nächsten Jahr für Rebschulen oder Weingartenanlagen bestimmt sind, die Engerlinge immer aufgelesen und vertilgt werden. Ja, es zahlt sich aus, wenn man sieht, daß in dem betreffenden Boden viel Engerlinge sind, denselben den Sommer über unbebaut zu lassen und in Zwischenräumen von etwa 14 Tagen bis 3 Wochen immer wieder flach zu pflügen und hinter jedem Pflug einen aufmerksamen jungen Arbeiter oder ein Arbeitsmädchen her zu schicken, die die Engerlinge auflesen. Am besten findet man die Engerlinge im Juni bis Ende August, da sie um diese Zeit nur etwa 10—15 cm unter der Erdoberfläche sitzen.

c) Für Rebschulen und Weingärten bestimmte Böden sollen, wenn darin Engerlinge sind, immer mit dem Spaten rigolt und die Engerlinge gesammelt werden. Die Akkordarbeiter müssen für die Engerlinge, die sie gezählt abzuführen haben, sehr gut bezahlt werden, damit es sich ihnen lohnt, diesem Teil der Arbeit mehr Aufmerksamkeit zu widmen als dem Rigolen selbst.

d) Erweist es sich aber, daß auch nach dem sorgfältigsten Aussuchen noch immer viele Engerlinge zurückbleiben, muß noch einmal rigolt oder aber ein anderer Boden, der weniger Engerlinge hat, ausgesucht werden.

e) Bei Weingärtenneuanlagen hat es sich bewährt, die Reben von der Veredlungsstelle bis zum Wurzelende mit einem engmaschigen dünnen Drahtgeflecht zu umwickeln, so, daß der Engerling zwar die jungen Wurzeln, aber nicht die Rebe selbst fressen kann. Denselben Erfolg erzielt man durch das Umbinden der Veredlung mit 3—4 europäischen Schnittreben, die dem Engerling allerdings zum Opfer fallen. Ich wende in meinen Anlagen folgenden Vorgang an: Nachdem die Veredlung in das Pflanzloch gestellt wurde, stelle ich von zwei Seiten amerikanische Schnittreben so in das Setzloch, daß das obere Ende ganz nahe zu der veredelten Rebe, das Wurzelende aber möglichst weit zu stehen kommt. Da nun an einer Pflanzstelle drei Reben stehen, ist Aussicht vorhanden, daß eine dieser vom Engerling nicht gefressen wird; am günstigsten ist es, wenn die veredelte Rebe unversehrt bleibt, dann werden die amerikanischen Reben, falls sie am Leben bleiben, im Herbst vorsichtig herausgenommen. Im anderen Fall bleibt vielleicht eine der amerikanischen Schnittreben am Leben, macht Wurzeln und Triebe und kann nun im nächsten Jahr oder noch ein Jahr später am Standort veredelt werden. Auf diese Art wird man selbst in einem Engerlingsjahr eine lückenlose Anlage erhalten.

f) Wenn in der Nähe der Rebschule oder des neuangelegten Weingartens wüste Flächen sind, die viele Engerlinge haben, empfiehlt es sich, diese durch einen etwa 60—80 cm tiefen Graben abzusondern, damit die verhältnismäßig beweglichen Engerlinge nicht herüberwandern können.

g) Neuanlagen sollen in der Regel in Maikäferflugjahren oder in dem darauffolgenden Jahr gemacht werden. Im Flugjahr sind keine Engerlinge und im darauffolgenden Jahr nur ganz kleine Larven im Boden, die keinen nennenswerten Schaden anrichten können.

h) Wenn man in der Rebschule am Welken einzelner Triebe das Vorhandensein von Engerlingen merkt, gehe man sogleich an die Vertilgung. Man entblößt die betreffende Rebe vorsichtig bis auf die Fußwurzeln von der Erde, indem man sie zuerst mit einer Haue freilegt und dann mit einem Holzmesser die Erde ringsumher um die Rebe nach dem Engerling absucht. Gewöhnlich sitzt dieser schon nicht mehr an der gewelkten Rebe; man findet ihn aber gewiß an der nächsten oder übernächsten Rebe sitzen. Nachher wird die Erde wieder fest an die Reben angestampft, da das Lockern sonst auch den gesunden Reben schaden könnte. Beschädigte Reben werden herausgezogen, da sie mit ihren welken Trieben sonst beim nächsten Engerlingssuchen die Arbeiten irreführen könnten.

i) Da die Maulwürfe die größten Engerlingsvertilger sind, sollen diese in Rebschulen und Weingärten geschont und womöglich noch vermehrt werden, indem man sie dort, wo sie vielleicht unangenehm sind, abfängt und dort absetzt, wo man ihre Hilfe braucht.

Zur Vertilgung der Engerlinge wurde auch die Anwendung von Schwefelkohlenstoff empfohlen. In meinen Anlagen in Enyed ist vor dem Kriege zu diesem

Zweck Schwefelkohlenstoff schon waggonweise verwendet worden. Trotzdem wir auf 1 Quadratmeter 120—150 g gaben (während man zur Vertilgung der Reblaus 24—30 g rechnet), haben wir nie einen nennenswerten Erfolg erzielen können, deshalb könnte ich die Anwendung dieses Mittels selbst dann nicht empfehlen, wenn Schwefelkohlenstoff auch nicht so unerschwinglich teuer wäre."

1. Gattungsgruppe *Sericini.*

Hierher nur die Gattungen *Serica*, *Maladera* und *Triodonta.*

Serica: Spitzenrand der Vorderflügel ohne Hautsaum, Fühler 9-gliedrig. Vorderschienen mit zwei Zähnen.

Maladera: Spitzenrand der Vorderflügel mit einem Hautsaum. Fühler 10-gliedrig. Vorderschienen mit zwei Zähnen.

Triodonta: Vorderschienen mit drei Zähnen.

Nächtliche Käfer, die sich bei Tage in Schlupfwinkeln unter Erdschollen, zwischen Gras, Wurzeln usw. aufhalten. Sie sind 6—10 mm lang von matt braunroter bis dunkelbrauner Farbe und leben von Knospen, Blättern und jungen Trieben.

Larven ähnlich dem Maikäferengerling, aber viel kleiner und vor allem durch die Form des letzten Abdominalsegmentes deutlich von ihm unterschieden. Der After des Maikäfer-Engerlings steht quer, der unserer Sericinen aber ist dreistrahlig und liegt außerdem mehr auf der Dorsalseite (siehe Abb. 202). Ventral davon steht eine Querreihe kleiner, nach hinten gerichteter Dörnchen, die die Öffnung bogenförmig umgeben. Erstes Stigma steht ventral, die übrigen horizontal. Das letzte ist das kleinste, alle Stigmen blaß gefärbt. Größte Länge 1,5 cm (Vassiliew). Saalas gibt für *Serica brunnea* L. als Unterschied gegenüber *Melolontha* noch an: Die Laden der Maxillen bis in die Nähe der Mitte abgesondert. Stridulationsfläche der Mandibeln vor dem Condylus hypopharyngeus gelegen, oval, fein granuliert. Klauen im Grunde etwas fleischig. Körper dichter behaart, außerdem aber auf dem oberen Teile des Rückens, soweit die Querfalten reichen, mit kurzen aufrechten Börstchen besetzt. Spitze des Abdomens mit dichteren längeren Haaren.

Serica brunnea L.

Käfer: 8—10 mm lang, stark gewölbt, braunrot, matt, Halsschild deutlich punktiert. Unterseite des Körpers schwach irisierend, Beine glänzend.

Der Käfer ist bisher stellenweise als Kulturschädling im Forstwesen beobachtet worden, wo er auf Pappeln und Birken vorkommt. Die Larve lebt von Wurzeln.

Abb. 201. Engerling von *Serica brunnea.* Nach Escherich, Forstinsekten Bd. II.

Abb. 202. *Serica brunnea.* Hinterende der Larve. Nach Vasiliew.

So fanden sie Escherich und Baer zwischen zweijährigen Fichten, wo sie in 7—20 cm Tiefe die Rinde der Wurzeln abgenagt und die feineren Enden gefressen hatten. Die ersten Puppen wurden am 28. Mai, die ersten Käfer am 8. Juli ausgegraben. Zweijährige Generation wahrscheinlich.

Am Weinstock wurde die Art bisher nur selten gefunden. In einer einjährigen Anlage beobachtete ich bei Neustadt a. d. H. die Käfer und Larven 1922 ziemlich zahlreich. Ein Teil der Wurzeln war durch die Larven zerstört, die Blätter wiesen nur geringe Fraßbeschädigung auf.

Bekämpfung siehe Seite 411.

Abb. 203. *Maladera holosericea* Scop.

Maladera holosericea Scop.

Käfer 6—8 mm, schwarzbraun, matt. Fühlerfächer des Weibchens kleiner als beim Männchen. Oberseite des Körpers seidenartig schimmernd.

Die Larve lebt an den Wurzeln verschiedener Pflanzen, besonders von Holzgewächsen. Der Käfer ist als Obstschädling bekannt. Er benagt die jungen Veredelungen, aber auch die noch im Boden befindlichen Schößlinge vom Hopfen. Häufig vom April bis in den Herbst. Aufenthalt besonders in Kulturen auf Sandböden. Überwinterung im Moos.

Im Weinbau nach brieflicher Mitteilung von Jablonowski besonders in Ungarn schädlich.

Triodonta raymondi Perv.

Larve nach Berlese in Sardinien und Sizilien an Rebwurzeln schädlich.

2. Gattungsgruppe *Melolonthini.*

1. Fühlerfächer beim Männchen und Weibchen mit drei Teilen 2
   aus 4—7 Teilen bestehend 3
2. Fühler 10-gliedrig . . . . *Rhizotrogus*
   Fühler 9-gliedrig . . . . *Amphimallus*
3. Vorderschiene beim Männchen und Weibchen mit einem Sporn auf der Innenseite. Das dritte Fühlerglied verlängert 4
   Innensporn des Männchens fehlt . . . . *Anoxia.*
4. Bauchsternite rechts und links mit weißbehaarten Makeln . . *Melolontha*
   Makeln fehlen . . . . *Polyphylla*

Das Hauptmerkmal der Gruppe liegt in der Verwachsung der Hinterleibssternite bis auf das letzte Bauchsegment. Fühler mit 8—10 Gliedern, Fühlerkeule mit lose aufeinanderliegenden Blättern. Oberlippe mit umgeschlagenem Rand oder mehr oder weniger tief eingedrückt.

Die Larven sind fleischig, dick vom oben geschilderten Habitus der Lamellicornier. Auf den Mandibeln befindet sich ein feilenartig quergestreiftes Feld, dem eine ähnlich gestaltete Fläche auf den Unterkiefern entspricht. (Abb. 195.) Mandibeln an der Spitze mit glatter Schneide.

Zu der Gattungsgruppe gehören Käfer von der Größe des Maikäfers, einige sind kleiner, nur *Polyphylla* hat größere Maße. Sie sind durchweg Blattfresser, und zwar wird die Spreite entweder durchlöchert oder vom Rande her benagt. Larven Moder- oder Wurzelfresser. Puppen in geglättetem Erdhohlraum.

1. Gattung *Rhizotrogus.*

Die Arten der Gattung haben eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Maikäfer, sind aber kleiner und zierlicher. Sie entbehren der weißen Makeln an den Bauchsterniten. Fühler 10-gliedrig. Fühlerfächer 3-gliedrig, beim Männchen länger als beim Weibchen.

Larven deutlich gekennzeichnet. Auf der Bauchseite des 12. Segmentes sitzen auf der unteren Hälfte zahlreiche Borsten und dazwischen wohlausgebildete, mit unbewaffnetem Auge sichtbare Dornen in zwei Reihen angeordnet, die zunächst parallel verlaufen, aber dann in zwei Halbkreisen auseinandergehen. Während diese bei *Amphimallus* sich aus einzelnen Dornen zusammensetzen, häufen sich die Dornen hier zu Gruppen. Afteröffnung dreistrahlig. Letztes Stigma klein, alle anderen größer und in ihren Maßen übereinstimmend. Größte Länge 4,5 cm. Endglied der Kiefertaster höchstens doppelt so lang als dick.

Die Angehörigen der Gattung spielen im Weinbau selten die Rolle, die ihnen im Forstwesen zukommt. Fast alle *Rhizotrogus*-Arten können gelegentlich auf den Wein übergehen und hier Kahlfraß verursachen. Diese Beschädigungen machen sich dann besonders nachteilig bemerkbar, wenn die Blütenstände in Mitleidenschaft gezogen werden. Schlimmer aber wirkt die Fraßtätigkeit der Engerlinge, namentlich an ein- oder zweijährigen Wurzelreben. Generation wahrscheinlich dreijährig.

Die häufigeren Arten sind folgende:

Rhizotrogus marginipes Muls.

Abb. 204. *Rhizotrogus marginipes* Muls.

Blaßrötlichgelber Käfer. Halsschild dicht punktiert und mit stehenden Haaren bedeckt. Länge 13—15 mm. Breite 8 mm. Der Käfer ist unter dem Namen Brachkäfer bekannt. Verbreitung: ganz Europa. Ende Juni beginnt die Flug- und Schwärmzeit, die sich 2—3 Wochen hinziehen kann. Die Beobachtungen in den Weinbaugebieten sind entsprechend dem selteneren Vorkommen ziemlich spärlich. Mir ist bisher nur 1919 eine örtlich beschränkte Übervermehrung in der Pfalz bekannt geworden. Mayet gibt die Art als schädigend für Südfrankreich an, Canavari 1912 für die Lombardei, wo sie den Namen „cappone" führt. In dieser Gegend sowie stellenweise in ganz Italien fallen Wurzelbeschädigungen durch die Engerlinge auf. Auch in Mittelamerika schädlich.

Rhizotrogus cicatricosus Muls.

Gelbrot, glänzend. Halsschild nur am Seitenrand mit langen Haaren bewimpert, am Grunde zwischen der normalen Punktur glatt (der sonst ähnliche *Rh. aestivus* Oliv. ist hier äußerst fein punktiert). 14—17 mm. Vorkommen in Frankreich, Griechenland und Sardinien.

An Wein schädlich in Südfrankreich (Mayet), besonders gelegentlich durch seine Larven.

Rhizotrogus ciliatus Reiche A. = *gransassonis* Breuske.

Strohgelb. Länge 10—12 mm. Halsschild mit stehenden Haaren, Hinterrand mit kräftigem Haarsaum. Vorkommen: Sizilien, Italien. De Stefani erwähnt den Käfer aus Weingärten Italiens.

Rhizotrogus euphytus Buq.

Braungelb. Länge 9—14 mm. Behaarung fehlt völlig. Nur in südlichen Ländern. Nach De Stefani in Italien, nach Mayet in Oran, Algier, Bône, Constantine und Batna, nach Rivière in Oran und Oued Sly schädlich.

Abb. 205. *Rhizotrogus ciliatus* Reiche.

Abb. 206. *Rhizotrogus euphytus* Buq.

Weitere Arten:

Rhiz. (= Geotrogus) sicelis Blanch (= *siculus* Burm), von De Stefani in italienischen Weingärten beobachtet.

Rhiz. tarsalis Reiche. Wie der vorige in Italien, sonst noch in Sizilien.

Rhiz. sinuatocollis Fairmaire. Vorkommen in Algier. (Mayet.)

Rhiz. inflatus Buq. Nach Rivière in Weinpflanzungen von Algier, nach Mayet in der Provinz Oran.

2. Gattung *Amphimallus* Latr.

Nahe verwandt der Gattung *Rhizotrogus*, von ihr nur dadurch unterschieden, daß die Fühler 9-gliedrig sind. Von den zahlreichen Arten erlangte bisher nur *A. solstitialis* L. mit der Varietät *ochraceus* Knoch im Weinbau eine gewisse Bedeutung.

Der Brach-, Juni- oder Sonnwendkäfer ist hellbraun, kleiner als der Maikäfer (14—18 mm), vor allem ohne weiße Makeln unterhalb der Flügelränder und zottig behaart. Flügeldecken bleichgelb, glänzend, Stirn schwärzlich braun. Pygidium beim Männchen lang, beim Weibchen kurz abstehend behaart.

Die Larve hat große Ähnlichkeit mit dem Engerling des Maikäfers. Afteröffnung dreistrahlig. Vor der Öffnung auf der Bauchseite zahlreiche Haare und dazwischen mit bloßem Auge sichtbar Dornen, in zwei langen Einzelreihen angeordnet, zunächst parallel, aber vor dem After in zwei Halbkreisen auseinanderlaufend. (Siehe zum Vergleich *Rhizotrogus*!) Die drei letzten Stigmen (Nr. 7—9) kleiner als die übrigen. Größte Länge 4 cm. (Abb. 210.)

Amphimallus solstitialis L.

(Abb. 207—210.)

Die Stammform ist in ganz Europa verbreitet und auf zahlreichen Holzarten gefunden worden. Lebensweise und Entwicklung wurde neuerdings von Häuffler geklärt. Weitere Angaben hat Escherich 1923 gebracht.

Die Käfer erscheinen, wie im Namen Junikäfer zum Ausdruck kommt, im Juni, der Flug kann sich aber bis in die Mitte des Juli hinziehen. Die Schwärme werden gewöhnlich nur lokal beobachtet. Während die Weibchen am Boden versteckt bleiben, erheben sich die Männchen zu den Flügen, ohne allerdings größere Höhen zu erreichen. Schwärmdauer höchstens 14 Tage.

Zur Nahrung wird Laub und Nadelholz bevorzugt. Im deutschen Weinbau machte sich der Käfer bisher nur vereinzelt als Rebschädling bemerkbar, wohl deshalb, weil nur an wenigen Orten Sandweinbau betrieben wird und der Käfer sandige Flächen bevorzugt. Dagegen wird über Massenauftreten in Beßarabien geklagt (Vitkowsky).

Zur Eiablage wühlt das Weibchen oberflächlich an lockerer Stelle ein Loch und bringt dort ein weißes 1,7 mm langes Ei unter. Im ganzen werden 30—45 Eier abgelegt. Nach 7—10 Tagen schlüpfen die Engerlinge aus, die polyphag sind und alle möglichen Wurzeln benagen. Im ersten Jahr wachsen sie bis zu 1—1,5 cm heran. Im Mai des dritten Jahres ist der Larvenfraß beendet. Um diese Zeit beträgt

Abb. 207. *Amphimallus solstitialis* L.

Abb. 298. Engerling von *Amphimallus solstitialis* L. Nach Escherich, Forstinsekten Bd. II. Vergr.

Abb. 209. *Amphimallus solstitialis* L. Hinterende der Larve.

Abb. 210. *Amphimallus solstitialis* L. Hinterende der Larve.

die Körperlänge etwa 3 cm. Die crêmefarbene Puppe liegt in einer Höhle 10 cm unter der Erdoberfläche.

Die weinbauliche Bedeutung ist örtlich nicht zu unterschätzen, besonders, wie oben schon erwähnt, in Sandgegenden. Der Schaden durch den Käfer fällt an alten Rebstöcken selten ins Gewicht. Naturgemäß leiden junge Wurzelreben oder Blindreben durch Kahlfraß ganz besonders. Der Fraß des Käfers wird in seiner Wirkung noch übertroffen durch die Nagetätigkeit der Engerlinge. Stellenweise werden Jungfelder in kurzer Zeit vernichtet.

Als Feinde kommen in Betracht: Krähe, Star, Fuchs, Dachs, Maulwurf und andere Insektenfresser, die sowohl Larven wie Käfer gelegentlich verzehren. Von Schmarotzern wurden aus den Larven und Puppen nach Schumacher vier Dipterenarten gezogen: *Hermoneura obscura* Meig. (Nemestrinide), *Billaea pectinata* Meig. (= *Phorostoma latum* Egg, Tachinide), *Dexia rustica* F. und *Microphthalma disjuncta* Wied. Baer (Kapitel O.) gibt hierzu noch die Tachine *Syntomocera petiolata* Bonsd. an.

Für die Bekämpfung gelten die im allgemeinen Teil (Seite 411) aufgeführten Maßregeln. Eine biologische Bekämpfung wurde von Romanowski vorgeschlagen. Man soll zwischen die Reben Umbelliferen pflanzen, auf denen von der Fliege *Micr. disjuncta* Wied. die Eier abgelegt werden. Gleichzeitig lockt man in Gräben mit Holz und Zweigen die Junikäferlarven an. Aus den Fliegeneiern fallen die Maden in die Fanggräben und töten dort die Engerlinge. Der Erfolg scheint mehr als zweifelhaft.

Amphimallus solstitialis var. ochraceus Knoch.

Kleiner als die Stammform und dunkler rostrot. Flügeldecken bräunlichgelb, Behaarung kürzer und spärlicher.

Rebschädling in Italien (Canavari) und Frankreich (Mayet).

3. Gattung *Anoxia*.

Johanniskäfer (Abb. 211—215).

Vorderschienen beim Männchen innen ohne beweglichen Sporn. Körper länger als beim Maikäfer. Pygidium dreieckig, ohne Stiel. Lebensweise ähnlich der von *Melolontha*. Bisher nur einige Arten als Gelegenheitsschädlinge gemeldet.

Abb. 211. Hinterende der Larve von *Anoxia*. Nach Vassiliew.

Abb. 212. Hinterende der *Anoxia*-Larve. Nach Vassiliew.

Larven vom Engerling-Habitus. Auf der Rückenseite des letzten Segmentes keine wohlabgegrenzte runde oder ovale Afterplatte. Die Bauchseite ist unterhalb des Afters begrenzt von feinen Borsten (Abb. 212). Spinulae fehlen. Letzte Beinglieder stark verdickt. Die beiden letzten Stigmen (Nr. 8 und 9) am kleinsten, die übrigen größer und unter sich gleich (Abb. 211). Größte Länge 4,5 cm. Viertes Antennenglied viel kürzer als das dritte, aber länger als das fünfte.

Anoxia sicula Motsch.

Sizilianische Art von dunkler Färbung mit gelben Haarlinien auf den Deckflügeln. Nach Canavari an Rebstöcken, teils als Käfer auf den Blättern, teils als Engerling auf den Wurzeln.

Anoxia pilosa F.

Länge 21—24 mm, schwarz oder schwarzbraun. Bauch lang, wollig und abstehend behaart. Flügeldecken und Pygidium mit einem feinen anliegend grauen Haarpelz, so daß die betreffenden Teile wie bestäubt aussehen. Halsschild nur vorn mit längeren weißen abstehenden Haaren.

Abb. 213. *Anoxia pilosa* F.

Abb. 214. *Anoxia villosa* F.

Vorkommen in Österreich, Ungarn, Rußland. In der Westkrim nach Mokrzecki 1903 stark schädigend aufgetreten. Schwärmzeit im Juli gegen Sonnenuntergang. Die Weibchen warten am Boden, die Männchen fliegen dicht darüber.

Anoxia villosa F.

Dieser „Johanniskäfer" unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, daß das vorletzte Rückentergit viel länger und dichter als das Pygidium behaart ist. Größe 24—28 mm. Der Käfer kommt demnach an Größe dem Maikäfer gleich, ist aber länger als dieser. Gelblich bis rotbraun. Bauch wollig und abstehend behaart.

Die Art ist bekannt aus Mitteleuropa, Ungarn, Kaukasus und Spanien. Nach Calwer schädlich in Weinbergen und Obstanlagen. Entwicklungsdauer dreijährig. Schwärmzeit Juni und Juli.

Anoxia orientalis Kryn. (Abb. 215).

Die größte *Anoxia*-Art. Sie kann den Maikäfer noch um 8—10 mm Länge übertreffen. Flügeldecken mit unregelmäßigen, aus weißen Haarflecken zusammengesetzten Längslinien, die sich z. T. auf das Brustschild fortsetzen. Verbreitung in Österreich, Ungarn, Rußland, Griechenland. Mokrzecki 1903 erwähnt sie für Rußland als Rebschädling.

Abb. 215. *Anoxia orientalis.*

4. Gattung *Melolontha* Fabr.

Die bekannten Maikäfer (*Cockchafers*) können durch die weißen dreieckigen Seitenflecke unterhalb des Elytrenrandes nicht mit den Angehörigen anderer Gattungen verwechselt werden. Pygidiumspitze lang und hornig.

Larven typische Engerlinge mit sackartigem Hinterende. Beine lang, von vorn nach hinten an Größe zunehmend. Afterspalte bogenförmig. Auf der Bauchseite des letzten (12.) Segmentes befinden sich vor der Afteröffnung unregelmäßig verstreute längere Haare und dazwischen besondere, mit unbewaffnetem Auge sichtbare scharfe Dörnchen, die in zwei langen Reihen (Abb. 217) angeordnet sind. Die vier letzten Stigmen (6—9) kleiner als die anderen. Glieder der Beine geschwollen. Länge der Larve bis 5 cm. Das vierte Antennenglied länger als das dritte. Laden der Maxillen nach Saalas vollkommen verwachsen. Stridulationsfläche auf Mandibeln und Unterkiefern quergestellt, ungeordnet, grob granuliert. Körper spärlich behaart. Kopf gelblich, Clypeus und Labrum rötlich. Die Vorderwinkel des Kopfes schwarzbraun, Mandibeln braun mit schwarzen Spitzen. (Weitere Merkmale siehe S. 411.)

A

Abb. 216. Engerling von *Melolontha hippocastani* F. Nach Escherich, Forstinsekten Bd. II. Vergr.

Für den Weinbau kommen zwei Arten in Betracht: ***M. hippocastani*** Fabr. und ***M. melolontha*** L.

Beide Arten sind deutlich voneinander zu unterscheiden. Die Hinterleibsspitze von *Mel. melolontha* L. ist einfach lanzettförmig und gleichmäßig ausgezogen, die von *hippocastani* F. aber bildet zunächst einen gleichmäßig dünnen Stab, der sich nach kurzem Verlauf verengt und am Ende eine knotige Verdickung trägt. Daneben bestehen noch andere Unterschiede in Größe und Färbung und im Bau des dritten Fühlergliedes. Das geschilderte Merkmal genügt aber für die Bestimmung der Spezies.

Während die Maikäfer im Forstwesen und zum Teil auch im Obstbau gefürchtete Schädlinge darstellen, rufen sie im Weinbau selbst bei Massen-

vermehrungen nur selten ähnliche Verheerungen hervor (z. B. 1688 im Elsaß). Zum großen Teil hängt dies damit zusammen, daß der Käfer, so wenig wählerisch er auch in der Nahrung zu sein scheint, doch gewisse Pflanzen vorzugsweise aufsucht. So ist Kahlfraß an Eiche, der Lieblingspflanze unter den Bäumen, keine Seltenheit. Unter Obstbäumen gilt Steinobst als bevorzugt. Auch wenn diese Pflanzen spärlich vertreten sind, ziehen sie doch die Käfer an. Der Weinstock wird nur unter gewissen Bedingungen befallen, so bei Abwesenheit der Lieblingspflanzen oder wenn die Käfer zahlreich in die Unterkultur abgeschüttelt wurden und schlechte Witterung sie am Zurückfliegen verhindert.

Abb. 217. Hinterleibsende des Engerlings von *Melolontha melolontha.*

Weit schlimmer im Weinbau sind die Schäden durch Engerlinge (*ver blanc*). Den Rebschulen und Jungfeldern werden die Larven besonders in sandigen Gebieten außerordentlich gefährlich. Neben Kartoffeln gilt für sie die Rebwurzel als Lieblingspflanze, erst in zweiter Linie kommt nach Zweigelt die Rübe und der Mais.

Entsprechend der wirtschaftlichen Bedeutung der Engerlinge braucht die Lebensweise des Käfers nicht mit gleicher Ausführlichkeit geschildert zu werden wie in den Forstlehrbüchern.

In der Lebensweise unterscheiden sich die beiden Maikäferarten nur wenig, so daß es angezeigt ist, sie gemeinsam zu schildern.

Abb. 218. Hinterende von *Melolontha melolontha* (*a*) und *M. hippocastani* (*b*). Nach Koch.

Abb. 219. *Melolontha melolontha* L.

Vorkommen. Die Maikäfer sind in ganz Europa, in Rußland und in Mittelamerika verbreitet. *M. hippocastani* scheint etwas nördlicher zu gehen als *melolontha*. Fast überall, wo Weinbau in sandigen Gegenden betrieben wird, bringen Fachzeitschriften Mitteilungen über gelegentliche mehr oder weniger große Schädigungen. Die deutschen Weinberge haben weniger unter dem Fraß der Käfer und Engerlinge zu leiden. Im Elsaß soll 1688 ein größerer Schaden in den Weinbergen beobachtet worden sein. Aus dem Mittelmeergebiet Frankreichs, besonders aus Montpellier und Narbonne berichtet Mayet von größeren Verlusten, ähnlich Brunet und Bernard. De Stefani führt 1915 Schädigungen

in Italien an. Nach **Lüstner** traten in St. Michele Maikäfer gelegentlich schädigend an Laub auf. Für die Bukowina berichtet **Zweigelt** 1914, daß dort etwa 14 182 ha „schrecklich unter Engerlingfraß zu leiden haben". Es ist der Schluß gestattet, daß „die Weingärten empfindlicher sind und unter Engerlingfraß mehr zu leiden haben als Kartoffelfelder". In Ungarn ist der Schädling namentlich in Rebschulen gefürchtet, ebenso in Siebenbürgen (**Ambrosi**). Nach **Kolodzeisky** zerstörten die Engerlinge in den Pflanzungen von Beßarabien 70 % der Stöcke, in einem Falle sogar 5000 junge Pflanzen einer Anlage; nur 500 blieben unbeschädigt. Beßarabien-Kichinew, Kuban und besonders Don sind Befallsgebiete, wie **Afanassiew** mitteilt. Auch Mexiko bleibt nicht verschont.

Abb. 220. *Melolontha melolontha* L.

Derartige Vorkommnisse sind in klimatologischer Hinsicht nicht verwunderlich. Weinbau wird oberhalb einer Jahresisotherme von 7° C betrieben. Nach **Zweigelt** stellen diese Grade die untersten Grenzen des seuchenhaften Vorkommens dar. Weiterhin hat der gleiche Forscher darauf hingewiesen, daß für die Entwicklung der Engerlinge warme, trockene, mäßig durchlässige, tiefgründige und nährstoffreiche Böden besonders günstig sind. Solche Bedingungen herrschen namentlich in Pflanzgärten, Rebschulen usw. vor.

Abb. 221. Blattfraß von *Melolontha melolontha*. Sprengel phot.

Der **Flug** der Käfer ist ungeschickt. Weite Strecken werden nicht zurückgelegt.

Zum **Schwärmen** treffen sich gewöhnlich zahlreiche Individuen von April bis Anfang Juni. Bei günstiger Witterung ist die Schwarmzeit bald beendet, Witterungseinflüsse können eine Verzögerung hervorrufen.

Der **Fraß** der polyphagen Käfer am Weinstock ist, wie die Abbildung 221 zeigt, entweder ein Löcherfraß, oder es werden Stücke vom Rande her verzehrt, beziehungsweise herausgerissen. Nicht selten findet man die Blattfläche bis auf die Rippen zerstört. Junges und altes Laub wird gleichmäßig angenommen.

Die **Paarung** beginnt nach einem kurzen Reifungsfraß von etwa acht Tagen. Während des Vorganges hängt das Männchen, verankert mit seinem Penis, hinter dem Weibchen.

Bis zur Eiablage vergehen 24 Stunden nach der Begattung. Die Weibchen graben sich in den Erdboden ein. Etwa 60—80 Eier werden in einer Tiefe von 10—30 cm in einzelnen Häufchen abgelegt. Wo günstige Bodenverhältnisse sind, drängen sich zahlreiche Weibchen zur Eiablage zusammen; auf diese Weise werden die Vorbedingungen für spätere Massenvermehrungen geschaffen.

Lebensdauer. Die Käfer schlüpfen schon im Herbst aus der Puppe, überwintern und arbeiten sich im Vorfrühling allmählich aus dem Erdboden heraus. Nach der Begattung stirbt das Männchen ab, das Weibchen besorgt noch das Brutgeschäft. Man kann im Winter 4—5 Monate, im Frühling fast ebensoviel als Lebensdauer angeben. Die Käfer können lange Hungerperioden vertragen.

Die Entwicklung des Engerlings beginnt 4—6 Wochen nach der Eiablage, also im Juli—August. Die Abkömmlinge eines Geleges bleiben, wie Escherich schildert, im ersten Sommer zunächst gesellig beisammen. Als Nahrung nehmen sie Pflanzenbestandteile und höchstens zarte Wurzelfasern zu sich. Während dieser Zeit rufen sie also keinen auffälligen Schaden hervor. Im darauffolgenden Jahr, in dem sie etwa 2—2,5 cm lang werden, beginnen sie zu wandern und sich ausschließlich von Wurzeln zu nähren, wobei aber stärkere noch nicht angegriffen werden. In den folgenden Jahren werden gerade diese bevorzugt. Frisch eingeschulte Reben können in kurzer Zeit bis aufs Mark benagt sein, oder büßen stellenweise ihre Rinde ein. Dadurch wird der Stoffaustausch Blatt—Wurzel bald unterbrochen, die Reben trocknen ein und sterben nach und nach ab. Von derart beschädigten Würzlingen gehen die Engerlinge auf gesunde über. Auf diese Weise kann rasch Stück für Stück beschädigt oder vernichtet werden, so daß große Flächen Rebschulen dem Schädling zum Opfer fallen. Ältere Reben leiden erst bei dauerndem Massenbefall, da sie die verlorenen Wurzeln bis zu einem gewissen Grade ersetzen können und die Wurzelkrone gewöhnlich die von Engerlingen bewohnte Erdschicht mehrere Meter tief durchwächst. Aber auch an starken Wurzeln nagen die Engerlinge und schälen die Rinde spiralig oder platzweise ab. Im Freiland werden ziemlich wahllos Wurzeln von allerlei Pflanzen verzehrt. In gut behandeltem Rebgelände, wo kaum Unkraut wächst, werden nur Rebwurzeln befallen und naturgemäß rascher verzehrt als in Mischpflanzungen.

Die Dauer des Fraßes erstreckt sich vom Frühjahr bis zum Herbst, also ungefähr über sieben Monate; nur im Jahre des Ausschlüpfens und der Verpuppung ist die Fraßzeit kürzer; im Geburtsjahr setzt sie im Juli—August ein und endet im Verpuppungsjahr um die gleiche Zeit (Escherich).

Wanderungen in mehr horizontaler Richtung werden unternommen zur Nahrungsaufnahme, in vertikaler Richtung jährlich einmal zur Häutung, sowie auf Temperatureinflüsse hin. Im Winter werden frostfreie Erdschichten aufgesucht, wobei die Engerlinge bis zu 80 cm hinabsteigen.

Zur Verpuppung erfolgt die letzte Wanderung, und zwar in eine Tiefe bis zu 1—1½ m. Dort wird eine Puppenwiege hergestellt. Puppendauer 4 bis 8 Wochen.

Die Dauer der Generation beträgt bei *M. melolontha* 3—4 Jahre, bei *hippocastani* 3—5 Jahre. Wärme und günstige Ernährungsbedingungen bewirken bei beiden Arten einen Entwicklungsverlauf von etwa 3 Jahren. Escherich bringt darüber Einzelheiten, die aber für die Verhältnisse im Weinbau von geringerer Bedeutung sind.

Die natürliche Beschränkung der Vermehrung kann ausnahmsweise durch Witterungseinflüsse zustande kommen. Überschwemmungen verursachen nur dort ein Absterben zahlreicher Individuen, wenn diese dicht unter der Erdoberfläche sitzen, erweisen sich aber im Herbst oder Frühjahr als wirkungslos. Temperaturschwankungen, selbst in weiten Grenzen, sind im allgemeinen bedeutungslos.

An parasitischen Pilzen wurde bisher *Isaria densa* (nach Decoppet) und *Botrytis tenella* Sacc. aus Engerlingen und Käfern gezüchtet. Mit Recht betont Escherich, daß den Pilzen keine große wirtschaftliche Bedeutung zukommen kann, da sie feuchte Umgebung benötigen, während der Schädling Trockenheit vorzieht.

Von Bakterien sind durch die Untersuchungen von Paillot bisher bekannt geworden: *Bacillus melolonthae non liquefaciens* β; *Bac. mel. non liquefaciens* γ. Die Coccobazillen sind morphologisch nahe verwandt dem Coccobazillus der Heuschrecken, über dessen Ausnützung zur biologischen Bekämpfung d'Herelle verschiedene Untersuchungen veröffentlicht hat. Ob die von Boas in Dänemark beobachtete Bakterienkrankheit der Engerlinge damit in Beziehung steht, kann hier nicht entschieden werden. Weiterhin sind nach Decoppet noch bekannt: *Bacillus tracheitis* sive *graphitosis* und *Bacillus septicus insectorum*. Alle diese Bakterien dürften praktisch nur eine geringe Rolle spielen.

Ebensowenig ist eine Einschränkung der Individuenzahl von parasitischen Tieren und Raubinsekten zu erwarten. Baer führt *Dexia rustica* F. für *melolontha* und *Microphthalma disjuncta* Wied für *hippocastani* an. Außerdem wurde noch gezüchtet: *Dexia vacua* Fall., *Dexiosoma caninum* F. und *Sarcophaga albiceps* Meig.

Wie ersichtlich, handelt es sich hier nur um Tachinen. Lampa gibt 1891 noch *Cyrtoneura stabulans* Fall. an, doch ist es nach der Lebensweise der Fliegenmaden fraglich, ob hier echtes Schmarotzertum vorliegt. Als Raubinsekten kommen wohl alle größeren Raubkäfer in Frage, die einen Engerling oder Maikäfer bewältigen können, so besonders Carabiden, wie *Carabus auratus*. Ratzeburg berichtet eine Beobachtung, nach der zahlreiche Goldlaufkäfer in einem Rapsfeld Maikäfer angriffen und verzehrten.

Die Zahl der Vögel, die sich vom Maikäfer nähren, kann nicht abgeschätzt werden. Von größterer Wichtigkeit sind nach Decoppet: verschiedene Meisen, so besonders *Parus major*, *P. coeruleus*; von Finken: *Fringilla coelebs*, *Passer domesticus*, *P. montanus*; der Würger *Lanius collurio*; ferner *Upupa epops*, *Turdus merula*, *Sturnus vulgaris*, *Lycos monedula*, *Corvus frugilegus*, *Corvus cornix*; *Cerchneis tinunculus* (Turmfalke), *Buteo buteo* (Mäusebussard), *Athene noctua* (Steinkauz), *Syrnium aluco* (Waldkauz), *Asio otus* (Waldohreule). Im Weinbau darf von allen diesen nur eine gelegentliche Mithilfe erwartet werden. Je nach der Örtlichkeit dürfte der eine oder andere Vogel häufiger sein. Ihre Haupttätigkeit entfalten sie in Flugjahren. Hier erweisen sich Saatkrähen und Stare wohl nützlicher als andere, doch werden sie gerade in Weinbaugebieten aus andern Gründen nicht gerne gesehen.

Im allgemeinen stellen auch die Säugetiere viele Maikäferfresser. Besonderer Erwähnung verdient der Maulwurf, der eifrig den Engerlingen nachstellt. In Pflanzgärten und Rebschulen ist er selbst aber meist ein ungebetener Gast. Mäuse, Spitzmäuse und Dachs sind ebenfalls Engerlingsjäger. Marder, Igel, Dachs und Eichhörnchen stellen den Käfern nach.

Die weinbauliche Bedeutung ist im allgemeinen geringer als im Forstbetrieb, kann sich aber lokal ungewöhnlich steigern. Massenbefall von Engerlingen in reinem Rebsatz kann zur Vernichtung von Weinbergen führen, wenn dies auch nur ausnahmsweise vorkommt. Rebschulen und Jungpflanzungen aber sind besonders in sandigeren Gebieten gelegentlich außerordentlich bedroht. Es kann vorkommen, daß starker Engerlingsbefall die Heranzucht von Reben örtlich unmöglich macht. Gegenüber dem Engerling, der ein schwerer Kulturverderber ist, fällt der Schaden des Käfers kaum ins Gewicht.

Zur Erkennung des Schadens führt das rasche Zurückgehen und gänzliche Absterben von Wurzelreben oder bei älteren Stöcken ein langsames Kränkeln, verbunden mit kümmerlicher Laubentwicklung, wie sie bei allen Wurzelbeschädigungen ins Auge fällt. Damit in Zusammenhang steht natürlich eine schwächliche Entwicklung der Trauben, bis endlich gar keine mehr hervorgebracht werden. Beim Nachgraben wird man dann auf die Engerlinge stoßen. Da diese die Wurzeln durchnagen, kann man die Pflanzen, besonders wenn sie noch jung sind, wie Pfähle aus dem Boden herausziehen.

Eine vorbeugende Bekämpfung kommt im Weinbau kaum in Frage. Es handelt sich in der Hauptsache darum, den Boden für einen Pflanzgarten engerlingfrei zu erhalten. Man kann das erreichen, indem man ihn vor dem Bepflanzen mit Ätzkalk bestreut, wie dies im Obstbau gegen verschiedene Schädlinge gebräuchlich ist. Man verwendet dazu 30—40 Ztr. auf 1 ha. Dadurch können die Weibchen von der Eiablage abgeschreckt werden.

Die Bekämpfung siehe Seite 411.

5. Gattung ***Polyphylla.***

Die Angehörigen der Gattung sind die größten Vertreter der *Melolonthini*. In der äußeren Körperform ähneln sie dem Maikäfer. Von ihm unterscheiden sie sich, außer durch ihre Größe, durch den Mangel der weißen Seitenflecken an den Sterniten, durch weiße Flecken auf den Deckflügeln und das Fehlen einer Pygidiumspitze.

Abb. 222. *Polyphylla fullo.*

Fühler aus zehn Gliedern, Fächer beim Männchen 7-blättrig, beim Weibchen 5-blättrig.

Larven echte Engerlinge (Abb. 225). Afterspalte stumpfwinkelig oder bogenförmig. Davor zwei kurze Reihen kleiner Dornen. Die drei letzten Stigmen (7, 8, 9) kleiner als die übrigen. Von den Beingliedern die letzten stark geschwollen. Gegenüber dem Maikäferengerling sind noch folgende Merkmale hervorzuheben: Viertes Antennenglied kürzer als das dritte. Die sechs ersten Abdominalsegmente und der vordere Wulst des siebenten mit feinen Borsten bedeckt, die dicht bürstenförmig stehen. Ähnlich sieht der zweite Teil des letzten Segmentes aus. Größte Länge 6,5 cm.

Die einzelnen Arten treten in den Gebieten des Sandweinbaues stellenweise verheerend auf. Der Schaden durch die Larven kann den der Maikäferengerlinge weit übertreffen. Am häufigsten kommt folgende Art vor:

Polyphylla fullo Fabr. (Abb. 222—225).

Länge 25—34 mm. Schwarzbraun bis rostbraun. Fühlerfächer des Männchens auffallend lang und geschwungen. Flügeldecken durch weiße feine Beschuppung marmoriert. Pygidium nicht viel länger als der vorletzte Körperring.

Vorkommen: Die als Walker oder Dünenkäfer bekannte Art ist zwar über ganz Europa verbreitet, tritt aber ganz besonders in Ungarn, Südrußland und auf dem Balkan schädigend auf. In Ungarn führt sie den Namen „*kallócsevebogár*". Über Schädigungen im Weinbau dieses Gebietes hat Jablonowski mehrmals berichtet. Afanassiew und die zentrale phytopathologische Station in Petrograd bringen fast jährlich Mitteilungen über den Schädling in Beßarabien, besonders in Taurida. In Italien kommt er besonders an der Küste vor. Auch aus Mittelamerika sind Verluste durch den Käfer bekannt.

Abb. 223. Puppe von *Polyphylla fullo*. Sprengel gez.

Die günstigsten Verbreitungsbedingungen findet die Art in sandigen Böden. So trifft man sie besonders häufig im Dünensand oder in petrographisch ähnlichen diluvialen Ablagerungen. Da der Käfer hier gerne zu Massenvermehrungen neigt, vertritt er bis zu einem gewissen Grade die Stelle der Reblaus, die sich in Immunsanden nicht entwickeln kann.

Lebensweise. Die Käfer erscheinen im Juni und Juli. Ihre Schwärmzeit fällt besonders in den letzten Monat. Sie sind polyphag, bevorzugen aber Kiefern, deren Nadeln sie in eigentümlicher Weise benagen. Der Fraß beginnt von der einen Kante aus, doch bleiben die Fasern der anderen Kante und die Nadelspitze unversehrt. Die Spitzen hängen demnach an dünnen Fäden herunter. An Reben verursacht der Käfer wohl selten schlimmere Fraßschäden. Wenigstens wird darüber kaum berichtet. Die großen Eier werden im Erdboden untergebracht, und zwar fast ausschließlich im Sand. Im August entschlüpfen ihnen die Engerlinge, die sich von Pflanzenwurzeln aller Art ernähren und sehr gefräßig sind. Besonders gefährlich werden sie wie die Maikäferengerlinge den Rebschulen oder Jungfeldern. Sie können in kurzer Zeit derartige Anlagen völlig zerstören. Da viele Weibchen besondere Stellen wegen ihrer günstigen Bedingungen für die Larvenentwicklung zur Eiablage benützen, und die Engerlinge sich naturgemäß außerdem noch dort zusammenfinden, wo im sterilen Boden Nahrung für sie vorhanden ist, so trifft man oft die Larven in größerer Zahl beisammen an. Gelegentlich wurden sie schon in einer Menge von 25 Stück an den Wurzeln eines einzigen Rebstockes gefunden. Solche Reben gehen rasch ein, und die Engerlinge wandern dann auf die Wurzeln benachbarter Rebstöcke über. Auch diese vertrocknen durch den Fraß rasch und können leicht aus dem Boden gezogen werden. So kann nach kurzer Zeit ein Jungfeld aussehen wie ein Reblausherd, indem von einem Punkt aus das Absterben in immer weiteren

Abb. 224. Puppe von *Polyphylla fullo*. Sprengel gez.

Kreisen zunimmt. Je mehr die Engerlinge heranwachsen, um so gefährlicher können sie den Wurzeln werden. Sie haben schon oftmals solche in Fingerdicke durchschnitten. So ist ihre weinbauliche Bedeutung örtlich außerordentlich groß. In Kiefernkulturen nimmt der Schaden ab, wenn sich der Boden geschlossen mit einer Grasnarbe überzogen hat oder sich der Bestand an und für sich schließt. Im Weinbau aber vermeidet man gewöhnlich die Unterkultur und ist gezwungen, die Stöcke in Abständen zu pflanzen, damit die nötigen Weinbergsarbeiten mühelos verrichtet werden können. Die Generation ist 3—4 jährig. Vor der Verpuppung haben die Engerlinge eine Länge von 8—9 cm erreicht. Sie steigen dann in Tiefen bis zu 1 m hinab und stellen sich dort eine Puppenwiege her, in der die Verwandlung erfolgt.

Die Käfer haben naturgemäß wie die Maikäfer zahlreiche Feinde unter Vögeln (Nebelkrähe) und Insektenfressern. Wie aus anderen Engerlingen wurde auch aus dem des Walkers die Tachine *Microphthalma disjuncta* Wiedem. gezogen.

Zur Bekämpfung wird Abfangen mit Netzen empfohlen; der Erfolg dürfte aber die aufgewendete Mühe kaum lohnen. Schwefelkohlenstoff soll im Boden zu rasch verdunsten oder durchsickern, doch wurden mit ihm angeblich noch die besten Erfolge erzielt. Bei der Bodenbearbeitung sind die Engerlinge zu sammeln. Dort, wo ein Zurückgehen der Kultur festzustellen ist, wäre dieses Vorgehen besonders sorgfältig zu betreiben. Als vorbeugende Behandlung wird Eingießen von Naphthalin in den Boden während der Schwärmzeit angegeben.

Abb. 225. Hinterende der Larve von *Polyphylla Olivieri.*

Polyphylla ragusae Kr. D.

Der Käfer unterscheidet sich von *fullo* dadurch, daß die Deckflügel mit einem weichen gelblichen Flaum überzogen sind. Vorkommen in Sizilien (Canavari).

Polyphylla Olivieri Lap.

Die Art ist synonym mit *Boryi* Br. In Rußland, besonders der Umgebung von Tiflis an Rebe verbreitet, wie Uvarow angibt.

Hierher noch einige amerikanische Großschädlinge:

Macrodactylus subspinosus Fabr.

Der Rosenschaber oder rose-chafer ist eine dünnbeinige Melolonthide von etwa 9 mm Länge und braungelber Färbung. Der ganze Körper gelb und fein kurz, Unterseite länger behaart.

Vorkommen: Von Canada und Maine südwärts bis Virginia und Tennessee und westwärts nach Oklahama und Colorado. Er erscheint stellenweise in Massen in folgenden Staaten: Massachusetts, Rhode Island, New Jersey, Delaware, Ohio und besonders schädigend in New York, Pennsylvanien, Maryland, Virginia, West-Virginia, Illinois, Indiana, Kansas, Nebraska.

Lebensweise: Der Käfer erscheint im Frühjahr mit Beginn der Traubenblüte (Juni) und befällt vor allem die Blüten und Blätter vom Weinstock und

der Rose. Die ersten Nachrichten über Rebenbeschädigungen stammen aus dem Jahre 1810. Doch werden andere Pflanzen nicht verschmäht. So kann der Käfer an anderen Kulturpflanzen ernste Verluste erzeugen, wie an Apfel, Pflaume, Kirsche, Pfirsich, Ziersträuchern, *Spiraea, Deutzia.*

Abb. 226. *Macrodactylus subspinosus* Fab. Nach Farmers Bull. 1220. Bur. of Entom. Washington.

An den Rebstöcken werden zuerst, wie die Abb. 226 zeigt, die Blüten abgeweidet. Später aber geht der Schädling auf die Blätter über, von denen oft nur die großen Adern übrigbleiben. Die jungen Trauben werden angefressen und platzen auf.

Die Fraß dauert 3 bis 4 Wochen, und die Käfer verschwinden gewöhnlich sehr rasch. Bald nach dem Erscheinen im Frühjahr beginnt die Kopula. Das Weibchen legt seine Eier einzeln ab (24—36 Stück), einige Zentimeter unter die Erdoberfläche. Nach 2—4 Wochen schlüpfen die Engerlinge aus. Sie ernähren sich von zarten Wurzeln der Gräser und anderer Pflanzen. Im Herbst hat die Larve ihre volle Größe erreicht. Beim Eintritt kälterer Jahreszeit geht sie tiefer in den Boden unter die Frostlinie und baut sich hier eine kleine Erdzelle, in der sie den Winter zubringt. Im März geht sie wieder an die Oberfläche und frißt nochmals. Einige Zeit nachher (April bis in den frühen Mai) beginnt die Verpuppung; 2—4 Wochen später schlüpfen die Käfer aus. Eine Generationim Jahr. Lebensdauer der Käfer etwa drei Wochen.

Bekämpfung: Bleiarsen 2,5—3 Pfd. zu 200 l Kupferkalkbrühe. Erste Spritzung, ehe sich die Blüten öffnen, zweite Behandlung kurz nach der Blüte. Ablesen der Käfer hat nur Zweck in kleinem Betrieb (Hausreben). Bebauen und Pflügen des Bodens tötet viele der empfindlichen Larven und Puppen ab.

Der Pflug soll etwa 10 cm tief in den Boden gehen. In Gebieten, in denen sandige Böden vorherrschen, sollen sich in der Nähe der Weinberge nur solche Kulturen befinden, die ohne Schaden eine Bodenbearbeitung vertragen.

Macrodactylus suturalis.

Der vorigen Art nahe verwandt. Kopf und Prothorax schwarzbraun. Über die kastanienbraunen Flügeldecken laufen je zwei helle Längslinien. Beine schwarz.

Vorkommen. Südamerika. Lebensweise wie die der vorigen Art. Man empfiehlt Einsammeln und Spritzen mit Petroleumseifenlösung (Moreira).

Abb. 227. *Macrodactylus subspinosus* Fabr. 7 mal vergr.

3. Gattungsgruppe *Rutelini.*

1. Hinterfüße mit 1 großen Kralle . . . *Hoplia* Ill.
   Mit 2 Krallen 2
2. Kopfschild nicht schnauzenartig verlängert 3
   Schnauzenartig . . . *Anisoplia* Laporte.
3. Hinterschenkel beträchtlich verdickt, Vorderrand scharf und schmal. Halsschild von der Basis nach vorn verengt . . . . *Anomala* Sam.
   — Hinterschenkel weniger dick als die vorderen, ganz behaart. Halsschild schmäler als die Flügeldecken, in der Mitte am breitesten. Mittelbrust zwischen den Mittelhüften zapfig verlängert. . . . . *Phyllopertha* Kirby

Larven: Auf der Rückenseite des letzten Segmentes liegt über der Afteröffnung eine wohlabgegrenzte runde schildartige Platte. Zweites und vorletztes Stigma am kleinsten. Auf der Bauchseite des letzten Segmentes außer ziemlich zahlreichen Hakenbörstchen, die in einer besonderen Gruppe sitzen, auch längere und gerade Haare. Länge bis 3 cm.

Das Hauptmerkmal der Rutelinenkäfer liegt in der ungleichen Ausbildung der Klauen. Der Fühler setzt sich aus neun Gliedern zusammen. Fächer aus drei Blättern. Hinterrand der Flügeldecken mit einem schmalen häutigen Rand. Hinterschienen mit je zwei Enddornen.

Die hier in Frage kommenden wenigen Arten bleiben in ihren Körpermaßen stark hinter dem Maikäfer zurück. Größte Länge kaum 18 mm. Erzfarbene oder klare Farbtöne herrschen vor.

Für den Weinbau haben nur einige Arten, so besonders *Anomala vitis* und *Anomala aenea* Geer eine gewisse Bedeutung erlangt. Diese ist aber geringer als diejenige von *Mel. melolontha* oder *Polyph. fullo.*

1. Gattung *Anisoplia.*

(Abb. 228.)

Nur eine Art im Weinbau, ***A. flavipennis*** Brull. = *adjecta* Erichs = *Bouei* Blanch in Italien, Griechenland und Dalmatien. Länge 11—13 mm. Glänzend

Abb. 228. *Anisoplia flavipennis* Brull.

erzfarben. Flügeldecken rötlichgelb. Weibchen mit einem großen schwarzen Fleck am Schildchen. Bisher nur gelegentlich an Rebe gefunden.

2. Gattung ***Anomala***.

Die Julikäfer haben durchweg eine eiförmige Gestalt, sind wesentlich kleiner als die Maikäfer und meist metallisch grün oder blau gefärbt. Bezüglich der Larven siehe S. 429. Am bekanntesten ist

Anomala vitis Fbr.

= *holosericea* Illig = *varians* Muls. = *viridicollis* Schilsky.

(Abb. 229—231.)

Die Art wird in den Veröffentlichungen häufig mit *A. aenea* Degeer verwechselt, da sich beide in der Färbung ähneln. *A. vitis* ist ausgezeichnet durch die gerandete Halsschildbasis. Wie die Abb. 230b zeigt, ist der Rand nur in der Mitte, am Schildchen unterbrochen. *A. aenea* besitzt eine völlig ungerandete Halsschildbasis (Abb. 230a). Fühler bei *vitis* völlig gelb.

Körper 14—18 mm lang, eiförmig, breit und dick. Flügeldecken nach hinten verbreitert. Oberseite metallisch grün, Bauch oft kupferfarbig. Man unterscheidet folgende Varietäten:

Lebhaft kupferrot . . . ab. *cupreonitens* Bau.
Gelb, mit Metallglanz, Scheitel, Halsschildseiten, Schienen grün . . . . . ab. *lutea* Schilsky

Abb. 229. *Anomala vitis* Fabr.

Abb. 230. Vorderkörper links von *Anomala aenea*, rechts von *Anomala vitis*.

Halsschild grün, einfarbig . . . . .ab. *viridicollis* Schilsky
Vorderkopf, Schildchen, vordere Flügeldeckenhälfte, Hinterbrust und Mitte des Hinterleibes gelblich. . . . . ab. *variabilis* Schilsky

Larven: Auf dem Rücken des letzten Segmentes liegt über der Afteröffnung ein mehr oder weniger herzförmiges Schildchen mit einer kurzen verlängerten kleinen Furche in der Mitte. Analspalte in wenig konvexem Bogen verlaufend. Vor ihr ventral wird von Dornen ein dreieckiges Feld abgegrenzt. Auf ihm stehen weiche Haare, die so lang sind, daß sie sich kreuzen. Letztes und vorletztes Stigma größer als die übrigen. Größte Länge 3 cm.

Vorkommen: Mittel- und Südeuropa, bis nach dem Osten übergreifend, bewohnt aber auch andere Erdteile, so Mittelamerika und Südafrika (Kien). Am Wein stellenweise außerordentlich schädlich, besonders in Anlagen auf

Sandböden. In Deutschland wurde der Käfer bisher nur in der Rheinprovinz gefunden, aber in verhältnismäßig wenigen Stücken.

Über Beschädigungen am Rebstock liegen Berichte aus Österreich, aus Tirol, besonders aber aus Italien (De Stefani 1914, Canavari 1912), Spanien, Griechenland und Ungarn (Jablonowsky) vor. Eine eingehende Schilderung entwirft Mayet an verschiedenen Orten, wobei er besonders die Verhältnisse in Frankreich berücksichtigt.

Die Lebensweise wurde vor allem durch V. Mayet und Mulsant erforscht.

Der Engerling (Abb. 231 und S. 429) lebt in feuchtem Sand, etwa 15—20 cm tief im Erdboden und frißt hier die Wurzeln aller möglichen Pflanzen, in Weinbaugebieten besonders an Rebwurzeln. Nach einer Lebensdauer von 1½ Jahren stellt er sich etwa gegen Ende März eine Puppenwiege her, in der die Verwandlung vor sich geht. Mayet macht auf eine besondere Eigentümlichkeit aufmerksam, die sich bei Lamellicorniern sonst nicht findet. Die letzte Larvenhaut wird nicht über das Hinterende des Körpers abgestreift, sondern die Puppe bleibt in ihr liegen. Da die Haut aufgeplatzt ist, so wird die Puppe wie von einem Sarg umhüllt. Manche Larven verwandeln sich nicht im Frühling, sondern bleiben bis August im Nymphenstadium, werden erst im September zu Imagines und verlassen im kommenden Jahr den Erdboden. Die Käfer erscheinen im allgemeinen im Juni oder Anfang Juli. Flugzeit nur kurz, höchstens 14 Tage. Blätter und Triebe der Rebstöcke werden rasch befressen und durchlöchert. In manchen Gegenden kommt Kahlfraß vor. Andere Nährpflanzen: Obstbäume, Weiden. In den letzten Abendstunden schwärmen die Käfer in großer Zahl. Bestimmte Rebstöcke bilden geradezu Sammelstellen für die Käfer. Nach der Begattung sterben die Männchen rasch ab. Die Weibchen vergraben sich im Sand, um hier etwa 30 Eier abzulegen. Sie schlüpfen Anfang August aus.

Abb. 231. *Anomala vitis* L. Hinterende der Larve.

Zur Bekämpfung soll Spritzen mit Arsenmitteln ausreichen, da die Käfer gut abgegrenzte Flugzeiten haben, so daß man zu ganz bestimmten Zeiten gegen sie vorgehen kann. Malenotti hat Freilandversuche mit Bleiarsen 0,5% und 1%, mit Kalkarsen (Azol) 0,5% und 1%, mit Uraniagrün ½‰ und 2,4‰, endlich mit Cresol 5‰ und 1% durchgeführt. Davon ergab nur Bleiarsen befriedigende Erfolge. Wegen der Bekämpfung der Engerlinge siehe S. 411. Meist wird diese nicht nötig sein, da ihr Schaden wenig ins Gewicht fällt.

Anomala aenea Degeer
= *A. Frischii* Fabr. = *julii* Payk.

Julikäfer.

Wie oben bei *vitis* erwähnt, von *A. vitis* durch die ungerandete Halsschildbasis unterschieden. In der Körpergestalt sonst mit *vitis* übereinstimmend, nur etwas kleiner (12—15 mm). Fühler gelb, Keule schwarz. Die häufiger vorkommende Art ist ganz metallisch gefärbt, lebhaft blau oder grün. Einfarbige Stücke, grün oder kupfern, bilden die Stammform. Es kommen folgende Varietäten vor:

Grün, Flügeldecken, Halsschildrand und zwei Makel auf dem Pygidium gelb . . . . ab. *pygidialis* Schilsky

Wie die vorige Art, aber Pygidium ganz grün . . . ab. *marginata* Schilsky
Blau, Halsschild grün . . . . ab. *bicolor* Torre
Wie die vorige Art, aber Schulterbeule und Umgebung gelb. . . . . ab. *humeralis* Schilsky
Oberseite metallisch gelb; Halsschildmitte oder 2—3 Flecke grün, Pygidium gefleckt oder ganz gelb . . . . ab. *maculata* Schilsky
Kopf und Halsschild kupferrot, Flügeldecken mit kupferrotem oder rosafarbenem Schimmer . . . . ab. *cuprea* Westh.
Oberseite dunkelblau . . . . ab. *cyanea* Torre
Halsschild einfarbig grün, Flügeldecken bläulich oder dunkelgrün . . . . ab. *virescens* Schilsky

Vorkommen: Der ‚Julikäfer' ist in ganz Europa verbreitet und stellenweise häufig. In Deutschland trifft man ihn an Getreide, aber auch an allerlei Bäumen und Sträuchern, so besonders an Weiden, Birken, Akazien, Ulmen. Am Rebstock ist er hier nur selten beobachtet worden. Als Weinschädling kennt man ihn aus Frankreich (Mayet, Dufrenoy), Spanien, Italien (De Stefani, Canavari), Österreich, Ungarn (Jablonowsky, Horvath).

In der Lebensweise dürfte Übereinstimmung mit *A. vitis* vorhanden sein. Flugzeit Juni und Juli; Entwicklungsdauer des Engerlings 1½ Jahre. Verpuppung wie bei *vitis*. Da die Käfer andere Nährpflanzen bevorzugen, wird der Schaden am Rebstock als weniger schlimm betrachtet. Gelegentlich einer Übervermehrung in Frankreich an Nußbäumen und Birken fand Dufrenoy 1927, daß die Käfer durch Befall eines Pilzes, wahrscheinlich einer Art *Beauveria*, vernichtet wurden.

Anomala ausonia Er.

Im Aussehen wie *A. vitis*, von ihm aber unterschieden durch die etwas klaffenden Elytren. Vorkommen: Griechenland, Italien, Sizilien. Von De Stefani und Canavari als Rebschädling in Italien bezeichnet. Sonst auf Weiden. Die var. *sicula* Gangelb nach De Stefani ebenfalls in Italien an Rebe vorkommend.

Anomala solida Er.

In Italien, Dalmatien, Ungarn und in der Türkei. De Stefani hat die Art in Weinbergen Italiens gefunden.

Anomala costata.

Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Prof. Monzen vom Imp. College of Agricult. et Forestry in Morioko tritt die Art als Rebschädling in Japan auf.

Anomala undulata Mels.

Nordamerikanische Art. In Traubenblättern zu Beginn des Jahrhunderts in Grand Bay Ala, ferner in Greenville S. C. Außerdem an den Blüten von Äpfeln und Birnen, auch an Petunien.

Körper hellgelb, Brust schwarz, Flügeldecken schwarz gemischt.

Anomala marginata Fab.

Der „margined vine-chafer" früher gelegentlich in Carterton als beachtenswerter Schädling aufgetreten, aber nur an Kirschen und japanischen Nüssen, soll dagegen trotz seines Namens Reben gemieden haben, während er sonst am meisten auf Reben vorkommt.

Anomala minuta Burm.

In sandigen, trockenen Böden der Weinberge, sonst an Pfirsichen und Pflaumen. Verbreitung: Nordamerika.

Anomala lucicola.

Zur Bekämpfung der amerikanischen Arten bringt oft Pariser Grün nicht den gewünschten Erfolg, weil zur Zeit ihres Auftretens das Laub sehr rasch wächst. Abwechselnd Spritzen und Abschütteln wird empfohlen.

Nahe verwandt mit *Anomala*, aber nur in Japan und Amerika vorkommend, ist

Popillia japonica Newm.

The japanese beetle.

Größe 9—14 mm. Kopf, Prothorax und Schildchen grün metallisch. Flügeldecken braunrot mit leichtem metallischen Schimmer. Übriger Körper metallisch grün. Pygidium mit zwei weißen Filzmakeln. Ähnliche Makeln unterhalb des äußeren Deckflügelrandes auf jeder Seite an den Hinterleibssegmenten.

Diese Art nährt sich in Japan ursprünglich von *Iris*-Wurzeln, geht dort aber gelegentlich an Rebe über, ohne jedoch ernstliche Beschädigungen hervorzurufen. Weitere Nährpflanzen Bohnen, Erbsen und Erdnüsse. Die Larven leben im Boden an Wurzeln, überwintern und verpuppen sich im Mai und Juni. Im Juli erscheinen die Käfer. Die optimalen Bedingungen liegen bei 38—39° C. Gewöhnlich kriechen die Weibchen am Nachmittag in den Boden, legen 1—5 Eier ab und kommen am nächsten Morgen wieder hervor. Einige bleiben 2—3 Tage im Boden. In der Morgenfrühe werden niedere Pflanzen befressen, mit zunehmender Wärme finden sie sich auf höheren Bäumen ein. Die Larve häutet sich bis zur Verpuppung im nächsten Jahre mehrere Male. Der vollständige Kreislauf umfaßt ein Jahr.

Abb. 232. *Popillia japonica.*

Von Japan wurde neuerdings der Schädling nach Nordamerika verschleppt. Im Jahre 1916 erschien er zum erstenmal auf *Crataegus* im Süden von New Jersey, zeigte sich aber später auf verschiedenen Kräutern, so besonders auf *Polygonum virginianum, Tiniaria arifolium* (beides Polygonaceen), aber auch auf *Ampelopsis quinquefolia.* Die Blätter waren mancherorts durch die Käfer völlig durchlöchert. Nach und nach vergrößerte der Käfer sein Ausbreitungsgebiet, ging auf Äpfel, Wassermelonen, *Asparagus,* Kartoffeln, Mais, Rosen und viele andere Pflanzen über und verschonte auch die Rebstöcke nicht. Im Jahre 1923 werden 210 Pflanzenarten als Nährpflanzen bezeichnet. Zu Beginn des Jahres wird die Rebe besonders bevorzugt.

Nach der Verschleppung richteten die amtlichen Stellen ihre Tätigkeit auf das Studium und die Vernichtung des Schädlings. Es zeigte sich, daß er schon 1911 im Ei- oder Larvenstadium mit *Iris*-Wurzeln eingeführt worden sein mußte. Im Jahre 1918 wird berichtet, daß 625 a schwer verseucht sind, weitere Verseuchungen liegen in einem Gebiet von 25000 a. Auf der Suche nach Nahrung und guten Flugplätzen besiedelten die Käfer mit Hilfe des Windes und der Wasserwege immer größere Flächen: 1923 waren schon 773 Quadratmeilen

Wie die vorige Art, aber Pygidium ganz grün . . . ab. *marginata* Schilsky
Blau, Halsschild grün . . . . ab. *bicolor* Torre
Wie die vorige Art, aber Schulterbeule und Umgebung gelb. . . . .
. . . . ab. *humeralis* Schilsky
Oberseite metallisch gelb; Halsschildmitte oder 2—3 Flecke grün, Pygidium gefleckt oder ganz gelb . . . . ab. *maculata* Schilsky
Kopf und Halsschild kupferrot, Flügeldecken mit kupferrotem oder rosafarbenem Schimmer . . . . ab. *cuprea* Westh.
Oberseite dunkelblau . . . . ab. *cyanea* Torre
Halsschild einfarbig grün, Flügeldecken bläulich oder dunkelgrün . . . .
. . . . ab. *virescens* Schilsky

Vorkommen: Der ‚Julikäfer' ist in ganz Europa verbreitet und stellenweise häufig. In Deutschland trifft man ihn an Getreide, aber auch an allerlei Bäumen und Sträuchern, so besonders an Weiden, Birken, Akazien, Ulmen. Am Rebstock ist er hier nur selten beobachtet worden. Als Weinschädling kennt man ihn aus Frankreich (Mayet, Dufrenoy), Spanien, Italien (De Stefani, Canavari), Österreich, Ungarn (Jablonowsky, Horvath).

In der Lebensweise dürfte Übereinstimmung mit *A. vitis* vorhanden sein. Flugzeit Juni und Juli; Entwicklungsdauer des Engerlings 1½ Jahre. Verpuppung wie bei *vitis*. Da die Käfer andere Nährpflanzen bevorzugen, wird der Schaden am Rebstock als weniger schlimm betrachtet. Gelegentlich einer Übervermehrung in Frankreich an Nußbäumen und Birken fand Dufrenoy 1927, daß die Käfer durch Befall eines Pilzes, wahrscheinlich einer Art *Beauveria*, vernichtet wurden.

Anomala ausonia Er.

Im Aussehen wie *A. vitis*, von ihm aber unterschieden durch die etwas klaffenden Elytren. Vorkommen: Griechenland, Italien, Sizilien. Von De Stefani und Canavari als Rebschädling in Italien bezeichnet. Sonst auf Weiden. Die var. *sicula* Gangelb nach De Stefani ebenfalls in Italien an Rebe vorkommend.

Anomala solida Er.

In Italien, Dalmatien, Ungarn und in der Türkei. De Stefani hat die Art in Weinbergen Italiens gefunden.

Anomala costata.

Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Prof. Monzen vom Imp. College of Agricult. et Forestry in Morioko tritt die Art als Rebschädling in Japan auf.

Anomala undulata Mels.

Nordamerikanische Art. In Traubenblättern zu Beginn des Jahrhunderts in Grand Bay Ala, ferner in Greenville S. C. Außerdem an den Blüten von Äpfeln und Birnen, auch an Petunien.

Körper hellgelb, Brust schwarz, Flügeldecken schwarz gemischt.

Anomala marginata Fab.

Der „margined vine-chafer" früher gelegentlich in Carterton als beachtenswerter Schädling aufgetreten, aber nur an Kirschen und japanischen Nüssen, soll dagegen trotz seines Namens Reben gemieden haben, während er sonst am meisten auf Reben vorkommt.

Anomala minuta Burm.

In sandigen, trockenen Böden der Weinberge, sonst an Pfirsichen und Pflaumen. Verbreitung: Nordamerika.

Anomala lucicola.

Zur Bekämpfung der amerikanischen Arten bringt oft Pariser Grün nicht den gewünschten Erfolg, weil zur Zeit ihres Auftretens das Laub sehr rasch wächst. Abwechselnd Spritzen und Abschütteln wird empfohlen.

Nahe verwandt mit *Anomala*, aber nur in Japan und Amerika vorkommend, ist

Popillia japonica Newm.

The japanese beetle.

Größe 9—14 mm. Kopf, Prothorax und Schildchen grün metallisch. Flügeldecken braunrot mit leichtem metallischen Schimmer. Übriger Körper metallisch grün. Pygidium mit zwei weißen Filzmakeln. Ähnliche Makeln unterhalb des äußeren Deckflügelrandes auf jeder Seite an den Hinterleibssegmenten.

Diese Art nährt sich in Japan ursprünglich von *Iris*-Wurzeln, geht dort aber gelegentlich an Rebe über, ohne jedoch ernstliche Beschädigungen hervorzurufen. Weitere Nährpflanzen Bohnen, Erbsen und Erdnüsse. Die Larven leben im Boden an Wurzeln, überwintern und verpuppen sich im Mai und Juni. Im Juli erscheinen die Käfer. Die optimalen Bedingungen liegen bei 38—39° C. Gewöhnlich kriechen die Weibchen am Nachmittag in den Boden, legen 1—5 Eier ab und kommen am nächsten Morgen wieder hervor. Einige bleiben 2—3 Tage im Boden. In der Morgenfrühe werden niedere Pflanzen befressen, mit zunehmender Wärme finden sie sich auf höheren Bäumen ein. Die Larve häutet sich bis zur Verpuppung im nächsten Jahre mehrere Male. Der vollständige Kreislauf umfaßt ein Jahr.

Abb. 232. *Popillia japonica.*

Von Japan wurde neuerdings der Schädling nach Nordamerika verschleppt. Im Jahre 1916 erschien er zum erstenmal auf *Crataegus* im Süden von New Jersey, zeigte sich aber später auf verschiedenen Kräutern, so besonders auf *Polygonum virginianum*, *Tiniaria arifolium* (beides Polygonaceen), aber auch auf *Ampelopsis quinquefolia*. Die Blätter waren mancherorts durch die Käfer völlig durchlöchert. Nach und nach vergrößerte der Käfer sein Ausbreitungsgebiet, ging auf Äpfel, Wassermelonen, *Asparagus*, Kartoffeln, Mais, Rosen und viele andere Pflanzen über und verschonte auch die Rebstöcke nicht. Im Jahre 1923 werden 210 Pflanzenarten als Nährpflanzen bezeichnet. Zu Beginn des Jahres wird die Rebe besonders bevorzugt.

Nach der Verschleppung richteten die amtlichen Stellen ihre Tätigkeit auf das Studium und die Vernichtung des Schädlings. Es zeigte sich, daß er schon 1911 im Ei- oder Larvenstadium mit *Iris*-Wurzeln eingeführt worden sein mußte. Im Jahre 1918 wird berichtet, daß 625 a schwer verseucht sind, weitere Verseuchungen liegen in einem Gebiet von 25000 a. Auf der Suche nach Nahrung und guten Flugplätzen besiedelten die Käfer mit Hilfe des Windes und der Wasserwege immer größere Flächen: 1923 waren schon 773 Quadratmeilen

befallen, 1925 sogar 1522, besonders in New Jersey, Pennsylvanien und Delaware. Daß die Fläche sich so rasch vergrößerte, hängt wesentlich auch damit zusammen, daß ständig landwirtschaftliche Erzeugnisse ausgetauscht werden. So gelangen große Mengen von Früchten und Gemüsen nach Philadelphia.

Zur Bekämpfung wurde ein ausgedehnter Dienst eingerichtet. Im Jahre 1919 empfahlen die Behörden folgende Mittel: Sicherheitsgürtel von einer halben Meile um das damals verseuchte Gebiet und Anpflanzen von landwirtschaftlich wertlosen Pflanzen, so daß sich hier die Käfer zusammenziehen konnten. Bekämpfung mit Arsenmitteln, besonders mit Bleiarsen. Früchte usw. dürfen aus dem Seuchengebiet nur in den heißen Tagesstunden entfernt werden. Das Begehen abends oder in der Morgenfrühe ist verboten. Diese Vorkehrungen blieben ohne wesentlichen Erfolg. In den nächsten Jahren versuchte man die bisherige Art der Bekämpfung durch eine biologische zu unterstützen. Aus Japan, Korea und Hawaii wurden Schmarotzer eingeführt, so die Tachinen *Ochromeigenia ormioides* von Yokohama und *Centeter cinerea* von Sapporo. Eine *Tiphia*-Spezies verspricht Erfolg, da sie schon im Frühjahr ihre Tätigkeit entfaltet. Auch aus China und Indien wurden Schmarotzer eingeführt, ebenso versuchte man, solche in Amerika selbst zu ziehen. Man hat auch Versuche mit Insektenpilzen (*Isaria*) unternommen, um die Engerlinge im Boden zu fassen. Bisher sind die Erfolge nicht groß gewesen.

Nach einem Bericht von Howard 1923 wurden bisher die meisten Erfolge durch Bleiarsen 4 lb : 50 U. S. Gallonen erreicht. Ein- oder zweimalige Anwendungen genügen, um die Blätter vor dem Käferfraß zu schützen. Zur Behandlung des Bodens um die Pflanzstöcke hat sorgfältige Vermischung mit Bleiarsen gute Erfolge ergeben, doch müssen noch weitere Erfahrungen gesammelt werden.

3. Gattung *Hoplia.*

In Kalifornien schädigt

Hoplia sackenii Leconte.

The Sackens Hoplia.

Er ist $1^1/_2$—2 cm lang, Kopf und Prothorax sind blauschwarz und lang greis behaart. Bauchseite metallisch silbern, sonst ist die Körperbedeckung braun mit hellen Schuppen. Der Käfer wurde bisher fast ausschließlich an der Rebe gefunden. Die Art kommt nur in den höheren Regionen vor, so besonders aus dem Siskiyou- und Placer-Gebieten, aus San Joaquin Valley und dem San Diego Land (Essig).

Hoplia callipyge Leconte.

The grapevine Hoplia.

Käfer etwa 1 cm lang, hellbraun, fein weiß behaart. Die Bauchseite ist mit silbernen irisierenden Schuppen bedeckt.

Eier in Grasflächen, Engerlinge zweijährig. Sie verbringen den letzten Winter als Puppe und ergeben im Frühjahr den Käfer, der besonders im südlichen Teil von Kalifornien polyphag lebt. Am meisten scheint er auf Rosen vorzukommen, doch wird nach Essig auch von großen Schädigungen an Rebstöcken berichtet. Spritzen mit Bleiarsen bringt Erfolge, wenn es öfter wiederholt wird.

Hierher gehört noch

Adoretus umbrosus = *tenuimaculatus* Wat.

Dieser „Japanese rose beetle" (synonym mit *compressus* Weber) ist in Japan einheimisch. Von dort wurde er nach Java und Hawaii verschleppt, und zwar nach der Vermutung von Koebele im Larvenstadium in den Jahren 1891 bis 1892. „Damals wurden viele Pflanzen von Japan eingeführt, in Töpfen, Kübeln, Kisten verpflanzt. Ich selbst fand solche Larven im Februar 1894. Ich fand den Käfer in Japan auf Eiche." (Deutsche entom. Ztschr. 1912, S. 150.) Die Art kommt weiterhin vor im Küstengebiet von Mittelchina, in Java und auf Honolulu. Als Nährpflanzen werden aufgeführt allerlei Laubbäume, Büsche, Obstbäume, Baumwolle und Rosen. Häufig an Rebe schädlich.

Über die Lebensgeschichte ist nicht viel bekannt. Die Entwicklungsformen von *Ad. vestitus* hat Friederichs beschrieben.

Die Käfer verbergen sich tagsüber im Boden. Man muß sie nachts ablesen, wenn sie aufs Laub kommen. Mit Bleiarsen gute Erfolge. Bei feuchtem Wetter spielte gelegentlich eine Pilzerkrankung eine gewisse Rolle.

Abb. 233. *Adoretus umbrosus tenuimaculatus* Wat.

In Südafrika an Rebe ***Adoretus cribrosus*** und ***Ad. tesselatus***, in Indien ***Ad. lasiopygus*** Bosk und ***Ad. versutus***.

4. Gattung *Phyllopertha* Kirby.

Nur eine Art an Rebe:

Phyllopertha horticola L. (Abb. 234 und 235.)

Der Gartenlaubkäfer oder Junikäfer hat eine Länge von 8—12 mm. Unterseite metallisch grün, blau oder dunkel. Kopf und Halsschild grün oder grünlichblau, Flügeldecken gelbbraun. Zwischen den Mittelhüften ein zapfenförmiger Vorsprung. Beim Weibchen tragen die Flügeldecken am Außenrand eine beulige Verdickung. Männchen länger behaart. Es kommen folgende Aberrationen vor:

Metallisch schwarz, Beine dunkel erzfarben ab. *ustulatipennis* Villa
Flügeldecken gelb, Naht und Seitenrand schwärzlich . . . . ab. *macularis* Muls.
Beine braunrot . . . . . ab. *rufipes* Torre
Kopf und Halsschild grün, goldig bis grünkupferig, Flügeldecken hellgelb, Schildchen und Pygidium gelb mit grünem Schein, ebenso Bauch und Beine ab. *Perrisi* Muls.
Abdomen rotbraun . ab. *rufiventris* Westh.

Larven: Auf der Bauchseite des letzten Segmentes sitzen kleine Borsten unregelmäßig verstreut, vor dem After aber zwei lange deut-

Abb. 234. *Phyllopertha horticola* L.

liche Dornenreihen, die anfangs parallel verlaufen und sich in der Nähe der Afteröffnung etwas voneinander entfernen. Afterspalte in Form eines Bogens oder eines stumpfen Winkels. Vorletztes und letztes Stigma größer als die übrigen. Glieder der Beine an den Enden nicht verdickt. Länge nicht mehr als 2 cm. (Siehe zum Vergleich *Melolontha* und *Polyphylla*.)

Abb. 235. Fraß von *Phyllopertha horticola* L. Sprengel phot.

Die Art tritt nicht selten in außergewöhnlicher Zahl auf und ist im ganzen Verbreitungsgebiet Europa gemein, selbst in höheren Breiten. Bisher nur gelegentlich an Rebe beobachtet, wo die Blätter siebartig durchlöchert werden (Abb. 235). Bekämpfung in den meisten Fällen kaum nötig. Auch der Schaden durch die Engerlinge kaum nennenswert.

Ende Mai oder Anfang Juni erscheinen die Käfer, die in der Sonne besonders lebhaft werden. Schwärmzeit von Juni bis August. Nahrungspflanzen allerlei Sträucher (Haselnuß), Rosen, Obstbäume und in Weingebieten der Rebstock. Larve im Boden an allerlei Wurzeln, nur selten an Wein. Nach Reitter stellen den Käfern Raubfliegen (Asiliden) mit Erfolg nach.

4. Gattungsgruppe *Dynastini*.

1. Die vier hinteren Schienen zur Spitze allmählich verbreitert, am Ende scharf gezackt (gefingert) ohne Borstenkranz an ihrer Spitzenkante . *Oryctes* Illig
   Die vier hinteren Schienen zur Spitze stärker verbreitert, am Ende abgestumpft und mit einem kurzen Borstenkranz versehen. Außenrand des Oberkiefers hervortretend, dreizackig . . . . *Pentodon* Hoppe.

Die Larven besitzen Mandibeln, die an der Spitze stumpf gezähnt, an der Hinterseite quer gerieft sind, und ähneln dadurch denen der Ruteliden und Melolonthiden. Von beiden Gruppen unterscheiden sie sich dadurch, daß das letzte sackartige Hinterleibssegment in der Mitte durch eine Gelenkfalte geteilt ist. Das Abdomen setzt sich aus 10 Ringen zusammen, die nach und nach an Umfang zunehmen bis zum Sack. After eine quere Spalte.

1. Gattung *Oryctes*.

Diese in den Tropen durch zahlreiche große Arten vertretene Gattung stellt als Weinbauschädling nur einen auf Europa beschränkten Vertreter.

Oryctes nasicornis L. (Abb. 236 u. 237).

Der „Nashornkäfer" fällt auf durch seine Größe (Männchen 25—30 mm, Weibchen 30—40 mm) und durch seine glänzend kastanienbraune Tönung. Oberseite glatt, Unterseite und Beine fuchsrot behaart. Sein Name rührt von dem Horn auf dem Kopfschild her, das beim Männchen länger als beim Weibchen ist. Halsschild beim Weibchen eingedrückt, beim Männchen hinter der Mitte mit großer, leistenförmiger querer Erhebung, die rechts und links, sowie auch in der Mitte einen Höcker trägt.

Larve: Auf der Rückenseite des letzten Segmentes wie bei der ähnlichen Larve von *Anoxia* keine Afterplatte, Bauchseite des letzten Segmentes mit geraden Dornen besetzt. Beinglieder nicht wie bei *Anoxia* angeschwollen. Auf der Bauchseite des letzten Segmentes keine Spirulae. Erstes Stigma am größten, die übrigen gleich groß. Länge bis zu 8 cm.

Die weinbauliche Bedeutung ist im allgemeinen gering. Der Engerling, der gewöhnlich in Eichenlohe lebt, aber auch in abgestorbenen Bäumen vorkommt, wird gelegentlich in Mistbeeten schädlich. Der Käfer kann Kahlfraß verursachen. Mokrzecki berichtet 1903 über derartige starke Schäden in Beßarabien. Ähnlich trat die Art 1913 einige Male in Sizilien auf. Nach De Stefani war es damals nicht die Stammform, sondern die Varietät *grypus* Ill., die in Italien besonders beobachtet wurde.

Abb. 236. *Oryctes nasicornis* L. ♀.

Abb. 237. *Oryctes nasicornis* L. ♂

Über die Lebensweise ist folgendes anzugeben: Entwicklungsdauer der Larven mehrere Jahre, Verpuppung tief in der Erde in einer Wiege aus Holzteilen und Erde. Praepupa 4 Wochen. Puppendauer 8 Wochen. Nach 1—2 Monaten verlassen die Käfer die Erde.

Feinde: *Pimpla instigator* Fabr.

Hierher noch

Phyllognathus silenus F.
= *maritimus* Petagna.

(Abb. 238.)

Kleiner wie die vorhergehende Art. Thorax kräftig punktiert. Prothorax des Männchens mit Vertiefung und wohl ausgebildetem Horn.

Vorkommen in Mittel- und Südeuropa, ferner in Nordafrika, als Weinschädling in Marokko (Schindler), in Italien (De Stefani, Canavari) und in

Abb. 238. *Phyllognathus silenus* F. ♂

Palästina (briefliche Mitteilung von Herrn Dr. Bodenheimer, Tel Aviv). Schädlich ist weniger der Käfer als die Larve. Diese findet sich besonders auf sandigen Böden, in Marokko in der Nähe des Meeres, ebenso in Mittelitalien. Sie frißt die Wurzeln aller Arten von Rebsorten und wird besonders Jungpflanzungen und Ablegern gefährlich. Um die Larven vom Fraß abzuhalten, umgibt man die Setzlinge mit ausgehöhlten Dornruten. Diese werden von den Larven nicht angegriffen. Nach und nach bewurzeln sich dann die Reben gut und haben nur wenig mehr unter dem Fraß zu leiden.

2. Gattung *Pentodon*.

Zwei wichtigere Arten im Weinbau, *P. punctatus* Villers und *P. idiota* Hrbst. Sie unterscheiden sich durch folgende Merkmale:

Stirn nur mit einem Höckerchen in der Mitte; Kopfschild vorne halbrund ohne deutliche Zähnchen, oder es sind zwei angedeutet. Schwarz bis braunschwarz, Flügeldecken matt, etwas fettglänzend (14—22 mm) . . . . *P. idiota* Hrbst.

Stirn mit zwei genäherten Höckerchen in der Mitte, Kopfschild vorne mit zwei Zähnen; braunschwarz, glänzend (14—23 mm) *P. punctatus* Villers

Larve: Auf dem Rücken des letzten Segmentes über der Afteröffnung eine abgegrenzte Fläche in Form eines großen ovalen Schildes (Abb. 239). (Siehe auch *Anisoplia* und *Anomala*.) Die Furche, die sie abgrenzt, neigt sich mit ihren Enden gegen das Afterloch. Letztes Stigma (Nr. 9) am kleinsten, Nr. 8 und 7 größer als dieses, aber kleiner als die übrigen. Auf der Bauchseite des letzten Segmentes sitzen zahlreiche Dornen. Größte Länge 5,5 cm.

Abb. 239. *Pentodon idiota* Hrbst. Hinterende d. Larve. Nach Vassiliew.

Pentodon idiota Hrbst.

Die Art ist identisch mit *Pent. monodon* F. und *tauricus* Motsch. Sie kommt in Mittel- und Osteuropa, ferner in Asien vor. Schädlich wie bei den meisten Lamellicorniern der Engerling. Berichte hierüber liegen von Mokrzecki 1903 vor.

Pentodon punctatus Villers.

Vorkommen in südlichen Ländern, besonders Dalmatien, Italien, Spanien, Südfrankreich, Algier, aber auch in Mittelamerika. Der Engerling lebt polyphag, befällt in Rebschulen die Stecklinge und in Anpflanzungen veredelter Reben die Veredlungsstelle (Joulian). Larvendauer 2—3 Jahre, Verpuppung im Juli in einer Wiege. Die Imagines können schon im Herbst erscheinen, begatten sich aber erst im kommenden Jahre, wenn die anderen ihre Puppenverstecke verlassen haben.

Vorbeugend wird der Engerling bekämpft, indem man vor der Errichtung einer Pflanzschule den Boden umpflügt, die Larven sammelt und die Erde mit Schwefelkohlenstoff vergiftet.

Hierzu noch

Pentodon corniculus,

dessen Larve nach Mitteilung von Bodenheimer in Palästina gelegentlich an Rebwurzeln frißt.

5. Gattungsgruppe *Valgini*.

Hinterhüften weit auseinandergerückt. Sporn der Innenseite der Vorderschienen steht an der Spitze. Nur eine Art.

Valgus hemipterus L.

Der 7—9 mm lange Käfer ist schwarz bis schwarzbraun, schwarz und weiß beschuppt. Halsschild mit zwei hohen Kielen. Pygidium hell beschuppt mit zwei großen schwarzen Flecken.

Larve: Kopf glatt, mit großen zerstreuten Flecken. Ocellen fehlen. Die Mandibeln tragen zwischen den Zähnen an der Spitze eine tiefe Furche. Körper fast glatt. Haare am Vorderende kürzer und kleiner. Letzte Segmente ganz frei von Haaren.

Die Art kann nicht als Rebschädling im engeren Sinne bezeichnet werden, da der Käfer Blütenbesucher ist und die Larve sich in abgestorbenem Holz entwickelt. Nachdem die Larve aber häufig in Weinbergspfählen ihre Gänge gräbt, kann sie gelegentlich diese unbrauchbar machen und so dem Winzer Verluste bereiten.

Der Käfer ist in Europa und Südrußland gemein. Man findet die Larve in allerlei hohlen Bäumen und Pfählen. Der unter der Erde befindliche Teil wird vom Weibchen zur Eiablage ausgewählt. Entwicklung gewöhnlich im Splintholz.

6. Gattungsgruppe *Cetoniini*.

1. Schildchen am Ende scharf zugespitzt, Flügeldecken auf dunklem Grund mit weißen tropfenförmigen Zeichnungen, im Rückeneindruck mit Doppelstreifen, Oberseite behaart 2
   Schildchen mit abgerundeter Spitze, Oberseite schwach behaart oder kahl, Mittelbrustfortsatz nach vorn kugelig . . . . *Cetonia* Fabr.
2. Vorderschienen am Außenrande mit drei Zähnen, Halsschild mit einem Mittelkiel, einfarbig . . . . *Tropinota* Muls.
   Vorderschienen am Außenrande mit zwei Zähnen. Hinterleib aus sechs Sterniten bestehend, Halsschild und Bauch mit weißen Flecken . . . . *Oxythyrea* Muls.

1. Gattung *Cetonia* Fabr.

Die Angehörigen der Gattung werden als Blüten- oder Goldkäfer bezeichnet. Es sind große Käfer mit metallischem Glanz oder lebhaften Farben. Chitin schwach

Abb. 240. Hinterende der Larve von *Cetonia*. Nach Vassiliew.

Abb. 241. Hinterende der Larve von *Cetonia*. Nach Perris.

behaart oder kahl. Da die Deckflügel beim Flug nicht gehoben werden können, arbeiten die Hinterflügel wie bei *Tropinota* und *Oxythyrea* allein. Sie bewegen sich in einem Ausschnitt der Deckflügel oberhalb der Flügelwurzel.

Die Larven haben Mandibeln mit stumpfen Zähnen an der Spitze. Die Hinterseite der Mandibeln ist quer gerieft. Das letzte sackartige Hinterleibs-

segment trägt in der Mitte keine Gelenkfalte. Körper kurz und dick, die Länge übertrifft die Breite um kaum 3½ mal. Beine kurz und dünn, alle fast gleich lang. Auf der Bauchseite des letzten Segmentes befinden sich zwei Reihen chitinöser Dornen, die mit ihren Enden auseinandergehen, sich in der Mitte aber nähern oder einander parallel verlaufen (Abb. 241). Stigmen alle gleich groß. Länge der Larven bis 3,5 cm.

Am Weinstock werden in den einzelnen Erdteilen verschiedene *Cetonia*-Arten schädlich.

In Europa nur eine Art:

Cetonia aurata L.

Der gewöhnliche „Rosenkäfer" ist 15—20 mm lang, goldgrün gefärbt, oft mit goldrotem Schimmer. Unterseite kupferrot, einzeln behaart. Flügeldecken mit einigen flachen Rippen und kleinen weißen Querflecken. Pygidium dicht runzelig geritzt, beim Weibchen an der Spitze mit kleiner Grube. Die Bauchseite des Männchens ist in der Mitte längs eingedrückt.

Je nach der Färbung auf der Ober- und Unterseite des Körpers (ob goldig oder grün usw.) wurde eine große Anzahl Aberrationen des in dieser Beziehung sehr variablen Käfers beschrieben. (Siehe Entomologische Mitteilungen. Bd. II. 12. 1913.)

Die Imagines sind Nektar- und Pollenfresser. Man trifft sie daher an Holunder (*Sambucus*), Umbelliferen und Rosaceen, ferner auch am ausfließenden Baumsaft. Gelegentlich werden sie an Wein beobachtet. Mokrzecki erwähnt 1903 starke Schäden. Flugzeit Mai bis Juli.

Larven in faulem, vermorschtem Holz und alten Baumstrünken. Zur Verpuppung wird ein Cocon aus Erdteilchen zusammengekittet. Entwicklungsdauer bis zu drei Jahren.

Parasiten: *Billaea pectinata* Mg.

Abb. 242. *Tropinota hirta* Poda.

2. Gattung *Tropinota* Muls. = *Epicometis* Burm.

Nur eine weinbaulich wichtige Art:

Tropinota hirta Poda = *hirtella* L.

Das Hauptmerkmal des Käfers ist seine gelbe oder weiße Behaarung. Körperfarbe schwarz, matt. Flügeldecken mit weißen oder gelben quer ausgebreiteten Flecken. 8—12 mm. April bis Juni.

Larve von anderen Engerlingen deutlich durch die Stellung chitinisierter Dörnchen vor dem queren Afterende unterschieden. Während diese bei *Cetonia* zwei parallele Reihen an der Unterseite des letzten Körperringes bilden, stehen sie bei *Tropinota* in einem spitzen Winkel, der zur Afteröffnung hin offen ist, seine Spitze aber nach dem Kopfe zu richtet (Abb. 243).

Vorkommen: Europa, Südrußland. Als Weinschädling besonders in Ungarn (Jablonowski), Italien (Canavari), Rußland (Afanassiew,

Mokrzecki, Paczoski) und Nordafrika (Vivet) bekannt. Ferner liegen Berichte aus Griechenland und Korsika (Mayet) vor.

Über die Lebensweise sind neuerdings mehrere Untersuchungen erschienen, so besonders von Wilke, von Schreiner in Petersburg und Viggiani, die sich zum Teil widersprechen. Die Käfer überwintern als Imagines im Erdboden und verlassen ihn mit Beginn der warmen Jahreszeit, also gewöhnlich im April. Bei warmem, ruhigem Wetter verbreiten sie sich über die Blüten aller möglichen Pflanzen, besonders von Compositen. In Deutschland sollen gelbblühende, in Südeuropa violett und blaublühende Arten bevorzugt werden. Die Käfer sind also polyphag oder pantophag. Von Kulturpflanzen werden Äpfel, Birnen, Ackerbohne, Lupine, Raps, Rübsen usw. befallen. In Weinbaugebieten gehört auch der Wein zu den Nährpflanzen. Paczoski ist der Meinung, daß die Fruchtknoten der Blüten befressen werden, so daß ein Obstgarten in 2—3 Tagen in seiner Ernte vernichtet sein kann. Demgegenüber hat Viggiani durch Zucht festgestellt, daß der Schaden im allgemeinen indirekter Natur ist. Die Hauptnahrung der Käfer bildet der Pollen und Nektar. Der durch den Fraß verursachte Schaden ist meist bedeutungslos, weil immer noch genug Pollen übrigbleibt. Nie wurde der Stempel der Blüte angegriffen. Eine Beschädigung war stets auf die Arbeit der kräftigen Füße und das Gewicht der Käfer zurückzuführen. In ähnlicher Weise wird der Weinstock angegriffen. Eine Schädigung tritt nur dann ein, wenn Knospen erbrochen und angefressen werden.

Kühle Temperaturen veranlassen die Käfer, sich in niederen Pflanzen oder oberflächlich im Boden zu verkriechen. Da im Frühjahr kühle Witterung vorherrscht, so halten sie sich auch zunächst an niederen Pflanzen auf und bevölkern tiefer gelegene Gegenden. Mit zunehmender Wärme gehen sie auf Sträucher und Bäume und wandern auch auf die Hügel und Berge, da sie Sonnenschein ganz besonders lieben.

Abb. 243. *Tropinota hirta* Poda Larve. Hinterleibsende. Schema.

Die Begattung erfolgt nach Wilke am 3. oder 4. Tag nach dem Erscheinen. Etwa 4—5 Tage später legen die Weibchen ihre Eier einige Zentimeter tief in den Boden. Sie wählen dazu weichen Boden, der reich an Abfallstoffen ist. Schreiner beobachtete, daß sie die kleinen durch die Tätigkeit der Mäuse entstandenen Erdhäufchen gerne aufsuchen. Eidauer eine Woche. Die junge Larve ist 3,5—4 mm lang. Sie entwickelt sich gleichmäßig schnell und ist schon in zwei Monaten erwachsen. Die Nahrung besteht aus faulenden Pflanzenteilen. Wie oft die Häutung erfolgt, steht nicht fest. Verpuppung in einer Puppenwiege aus zusammengebackenen Erdteilchen. Hier verkürzt sich die Larve von 23—25 mm auf 18—20 mm und verwandelt sich 2—3 Tage später. Puppenruhe 14 Tage, manche Puppen überdauern den Winter. Im Cocon erwartet der Käfer den Eintritt wärmerer Jahreszeit. Wahrscheinlich spielen nur die Käfer eine Rolle, die die Blütenknospen öffnen und gelegentlich die Stempel beschädigen.

Natürliche Feinde sind einige nicht sicher bestimmte Pilze.

Zur Bekämpfung sind alle möglichen Vorschläge gemacht worden, von denen nach den Berichten noch am aussichtsreichsten die Behandlung mit Bleiarsen sein dürfte. Abklopfen kann einen gewissen Erfolg versprechen, wenn es während der Flugzeit (2—3 Monate) mehrmals durchgeführt wird.

Abb. 244. *Cotinis nitida* L. auf einer Traube. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dept. of Agric.

3. Gattung *Oxythyrea* Muls. = *Leucocelis* Burm.

Im Weinbau die folgende Art:

Oxythyrea funesta Poda.

Der vorhergehenden Art ähnlich, schwarz mit grünlichem Erzschein. Halsschild mit sechs weißen Punktmakeln, die in zwei Längsreihen stehen. Bauchseite beim Männchen mit einer Rinne. Länge 10—13 mm.

Larve: Während bei *Tropinota* das letzte Paar Stigmen (Nr. 9) auf dem elften Körperring beinahe zweimal kleiner ist als die übrigen Stigmen, sind bei *O. funesta* alle Stigmen von gleicher Größe. Die Dörnchen am After bilden ein Oval.

Vorkommen in ganz Europa, in Nordafrika und am Kaukasus. Als Weinschädling gelegentlich mit *hirta* verwechselt. De Stefani erwähnt ihn von Italien, ebenso Canavari.

In der Lebensweise dürfte die Art mit der vorhergehenden übereinstimmen. Larven in nährstoffreichen Böden. Sie sollen gelegentlich Rebwurzeln angreifen. Die Käfer hier und da an Rebblüten.

Zu den Cetoniiden gehören noch folgende ausländischen Arten:

Cotinis nitida L.

Der „green june"-Käfer kommt in den Vereinigten Staaten, und zwar an der Küste des Atlantischen Ozeans bis südlich von New York vor. (Im Südwesten ist er durch eine verwandte Art vertreten.) Er ist dunkelgrün, an den Seiten mehr oder weniger bräunlich. Weibchen etwas größer als Männchen. Der Käfer lebt auf Pfirsichen, Pflaumen, Birnen, Feigen, Korn, wenn es noch weich ist, und auf Trauben. Er erscheint, wenn die Früchte reifen. Oft trifft man, wie dies auch die Abb. 244 zeigt, 15 bis 20 Käfer an einer einzigen Traube. Sie fressen das Beerenfleisch und lassen nur die leeren Hülsen übrig. Eiablage im Boden. Die Engerlinge nähren sich von Pflanzenresten, Mulm usw. Im Jahre eine Generation. Manche Larven überwintern (Quaintance, Davis und Luginbill).

Abb. 245. *Cotinis nitida* L.

In Südafrika treten als Rebschädlinge nach Schlupp, Jack und Gunn auf:

Pachnoda impressa Gold.

Der Käfer kommt in Südafrika mit Ausnahme der südwestlichen Teile vor. Die Käfer verlassen mit Beginn der Regenzeit im November den Boden. Flugzeit bis in den April. Die Eiablage beginnt im Januar. Eiablage in moderige Böden. Eidauer 15—18 Tage. Verpuppung Ende September, 8—10 cm tief. Puppendauer 25—28 Tage. Im allgemeinen ist demnach die Generation einjährig, doch kann sie sich auch auf zwei Jahre hinziehen. Die Imagines nähren sich von allen möglichen Pflanzen, deren Blätter sie benagen (Apfel, Rose, andere Pomaceen, Orange und *Acacia horrida*). Der Weinstock wird besonders bevorzugt, aber reifende Pflaumen, Pfirsiche und Äpfel können von den Käfern ganz bedeckt sein. Ameisen der Gattung *Dorylus* beißen die Puppenwiegen auf und fressen die Larven.

Abb. 246. *Pachnoda impressa* Gold.

Die Bekämpfung ist deswegen schwierig, weil die Käfer am häufigsten zur Zeit der Fruchtreife auftreten und reife Früchte mit Vorliebe benagen. Arsenmittel können daher nicht angewandt werden. Sammeln der Käfer, die leicht flüchtig gehen, mit einem Netz wird empfohlen. Man hält es unter die Pflanze und schüttelt, so daß sie hineinfallen. Mit dieser Art der Bekämpfung können Erfolge erzielt werden, wenn sie schon Mitte November einsetzt und bis Mitte Februar angewandt wird.

Neben *P. impressa* werden noch folgende Cetoniiden in Südafrika als Weinschädlinge genannt: ***P. cincta, P. carmelita, Rhabdotis aulica, Heterorrhina flavomaculata, Plaesiorrhina recurva*** var. ***plana, Oxythyrea marginata*** und ***Oxythyrea dysenterica.***

Schriftenverzeichnis.

(Siehe hierzu auch das Kapitel O.)

Ambrosi, M. jr., Der praktische Weinbauer. Hermannstadt 1925.

Beetle Pest. Il. Dept. Agric. Union S.-Africa, Pretoria 1920 (*Adoretus tesselatus*).

Berlese, Entomologia agraria. 1924.

Bischkopff, Eine Maikäferart als Rebschädling. (*Polyphylla fullo.*) Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. S. 204. 1906.

Boas, I. E. V., Oldenborrernes optraden og udbredelse i Danmark. Kopenhagen 1887—1903.

Ders., Über eine Fliegenlarve, die in Engerlingen schmarotzt. Forstlich-naturwiss. Zeitschrift 1894. S. 33—37.

Brasselmann, I. E., Über das Vorkommen und die Verwandlung von *Cetonia aurata* F. — Verh. nat. Ver. preuß. Rheinl. 1845. T. 2.

Brauer, F., Lebensweise von zwei Parasiten des *Rhizotrogus solstitialis.* Sitzber. Akad. Wiss. Wien. 1883.

Ders., Ergänzende Bemerkungen zu Handlirschs Mitteilungen über *Hirmoneura obscura* Meig. Wien. ent. Zeit. 1883.

Britton, The rose chafer (*Macrodactylus subspinosus*). 16. Rept. State Entom. of Connect. for 1916. Expt. Sta. New Haven 1917.

Brunet, Rev. de viticulture 1911 (Maikäfer).

Chittenden, U. S. Dep. of Agric. Bur. of Entomol. Circular Nr. 11. 1909. (*Macrodactylus suspinosus.*)

Chittenden und Quaintaince, U. S. Dep. of Agric. Farmers Bulletin 721. 1916.

Cotte, J., *Polyphylla fullo* L. dans les vignobles du Var. Bull. Soc. Path. de France. IX. Nr. 4. Paris 1922.

Davis und Luginbill, The green june beetle or fig cater (*Cotinis nitida* L.). N. Carolina Agric. Exper. Stat. Bull. Nr. 242. 1921.

Decoppet, Le Hanneton, Biologie, Apparation, Destruction. Lausanne 1920.

Del Guercio, L'Anomala, l'Epicometis gli Otiorhynchus ed i Rhynchites della vite e degli arberi fruttiferi. Bd. II. Boll. Uff. del Min. di Agric. 1906. Jagg. 5.

Departement Activities, Entomology. Il. Dept. Agric. Union S. Africa. Pretoria 1922. (*Adoretus cribrosus.*)

Dickerson und Weiß, *Popilia japonica* Newm. a recently introduced Japanese Pest. Can. Entom. London 1918.

Dufour, L., Histoire comparative des métamorphoses et de l'anatomie des *Cetonia aurata* et *Dorcus parallelepipedus.* Ann. soc. nat. 1842. T. 2.

Dufrénoy, Les entomophytes d'*Anomala aenea.* Rev. Zoolog. Agric. appl. Bordeaux 1921.

Ellis, J., Hibernation of *Cetonia aurata.* Ent. M. Mag. 18884.

Emich, G. v., Die Metamorphose des *Lethrus cephalotes.* Math. naturw. Ber. aus Ungarn, 1884, und Ent. Nachrichten 1884.

Erichson, W., Naturgeschichte der Insekten Deutschlands. Berlin 1848.

Escherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. II. 1923. Berlin, Parey.

Faës und Stähelin, Sur la résistance du hanneton adulte aux basses et hautes températures. Compt. rend. Acad. Sci. 1921.

Fallou, J., Note sur les mœurs du *Valgus hemipterus*. Ann. soc. ent. France 1883.
Ders., Dégâts du *Valgus hemipterus*. Ann. soc. ent. France 1888
Fischer v. Waldheim, G., Observations sur le *Lethrus cephalotes*. Ann. soc. nat. 1824 und Férnos Bull. 1829.
Fletscher, One hundred notes on indian insects. Agric. research inst. Pusa 1916.
Forbes, W., Late appearence of *Cetonia aurata*. Ent. M. Mag. London 1875.
Frank, Pflanzenkrankheiten. 1896. III. S. 272. Jahrb. d. Sonderausschusses für Pflanzenkrankheiten 1898.
Friederichs, Zeitschrift für wissenschaftl. Insektenbiologie. 1914. S. 41—47. (*Adoretus*.)
Gerhardt, P., Handbuch des Dünenbaues (*Polyphylla*). Berlin, Parey. 1900.
Giard, L'*Isaria densa* (Link) Fr., champignon parasite du Hanneton vulgaris. Paris 1893.
Gunn, D., Some destructive fruit and flower beetles. Union of S. Africa Pretoria Div. Entom. Bull. Nr. 8. 1916. (*Cetoniiden*.)
Haan, de W., Mémoires sur les métamorphoses des Coléoptères. Ann. Mus. 1835. T. 4. (*Oryctes nasicornis* und *Polyphylla fullo*.)
Hadley, Rept. New. Jersey Agric. Coll. Expt. Sta. 1915. New Brunswick 1916. (*Popillia japonica*.)
Ders., Report on Japanese beetle work 8. Ann. Rept. New Jersey Dept. Agric. Bull. 27. 1923. (*Popillia japonica*.)
Hadley und Smith, U. S. Bur. Ent. Spread of the japanese beetle (*Popillia japonica*). Il. Econ. 1923.
Häuffler, R., Die Larve von *Rhizotrogus sostitialis*, ein beachtenswerter Schädling der Kiefernkulturen. Deutsche Jagdzeitung 1913. Bd. 36.
Halász, H., *Lethrus cephalotes* n'est pas exclusivement ampélophage. Rovart Lapok. Budapest 1884.
Handlirsch, A., Die Metamorphose und Lebensweise der *Hirmoneura obscura* Meig. Wien. ent. Ztg. 1883.
Hartig, R., *Cetonia aurata* in den künstlichen Maikäferbrutstätten. Dankelm. Zeitschr. Berlin 1870.
Hartzell, F. Z., The influence of molasses on the adhesiveness of arsenate of lead. Il. Econ. Entom. Concord. 1918.
Headlee, T. J., Report of the entomologist. Rep. New Jersey Agric. Coll. Expt. Sta. 1915. New Brunswick 1916.
Herber, *Anoxia villosa*. Katter ent. Nachr. 1878.
Howard, Report of the Entomologist. U. S. Dept. Agric. 1919—25.
Jablonowski, J., Neuere Arbeiten der kgl. ungarischen Station für Entomologie. Intern. agrartechn. Rundschau, Jahrg. 5. 1914. S. 335—339. (*Polyphylla fullo*.)
Jack, R. W., The common fruit beetle (*Pachnoda impressa* Gold). Rhodesia Agric. Salisbury 1921.
Jatta, S., L'*Anomala vitis* F. Bull. soc. Nat. Nap. 1887.
Johnson, U. S. Dept. Agric. Ent. Bull. 97. 1911. (*Macrodactylus sulspinosus*.)
Joulian, A Coleopteron injurious to grafted Vines in Algeria. La petite Revue Agric. et hortic. Antibes 1920.
Köppen, F., Die schädlichen Insekten Rußlands. Petersburg 1880. (*Rhizotrogus solstitialis* und *Lethrus cephalotes*.)
Kolodseisky, A few words on the larva of *Melolontha*. Odessa 1914.
Koy, T., Anmerkungen über einige Insekten. Naturforscher 1802. (*Lethrus apterus*.)
Labonnefou, Bull. Soc. Ent. vulg. Zool. agr. Bordeaux 1906. (*Oryctes nasicornis*.)
Lampa, En parasit funnen på ollenboererlarve (*Melolontha*). Entom. Tidskrift 1891.
Lepetit, E., Notice sur l'Association syndicate de Hannetonnage de Céancé (Orue) Domfromt. 1894 Ann. des Epiphyties. Tome V. 1918.
Le Riche, Les Crioceres. Les Rhinoceros. Bull. Soc. Linn. N. Fr. Amiens 1878.
Lodi, Storia naturale di quelli scarabaeo che apporta grandissimo danno alle viti (*Anomala vitis*). 1789.
Malenotti, Ettore, Un insetto che vieta la viticoltura. (Esperienze contro l'Anomala vitis Fabr.) Il Giornale Vinicolo Italiano 1927. Nr. 1.
Massa, Fr., Larve dell' *Oryctes nasicornis*. Giorn. di agr. 1887. Bull. Ital. 1888.
Meinert, Fr., St. Hans Oldenborren *Rhizotrogus solstitialis*, og dens snyltende Hvepse-larve Tiplia femorata? Ent. Meddel. 1888.
Metschnikof, Les maladies des larves du Hanneton du blé. Odessa 1879. (Russisch.)

Michels, H., Beschreibung des Nervensystems von *Oryctes nasicornis* im Larven-, Puppen- und Käferzustand. Halle, Ztschr. wiss. Insektenbiologie. 1880.

Mocsary, A., *Lethrus cephalotes* n'est pas exclusivement ampélophage. Rovart Lapok, Budapest. 1884.

Moreira, Uma praga do pomar e do Jardin. Chacares e Quintaes 1920. (*Macrodactylus suturalis*.)

Muir und Swezey, The cane-borer beetle in Hawaii and its control by natural ennemies. Rept. Hawaiian Sugar-Planters. Assoc. Expt. Sta. Honolulu. 1916. (*Oryctes*.)

Mulsant, E., Histoire naturelle des Coléoptères de France. Lyon (et Paris), Maison Deyrolle 1839.

Ders., Les Lamellicornes de France. Paris, Deyrolle. 1871.

Mulsant und Mayet, Déscription des métamorphoses de l'*Anomala vitis*. Ann. Soc. Linnéenne de Lyon 1866 cahier des opulculus entom. de Mulsant.

Nawratil, A., Mittel gegen Engerlingsfraß. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtsch. d. österr. Reichsweinbauern. 1914.

Notes on vine-chafers. U. S. Dep. of Agric. Div. of Entom. Bull. 38. 1902. S. 99—100.

Novak, A., Cockchafers as pests, their control and metods of utilisation. Russisch. Ekaterinoslav 1916.

Ossipov, N., *Lethrus apterus* (russisch). The horticulturist. Rostov on Don. 1916.

Paillot, Les microorganismes parasites des insectes. Leurs emplois en Agriculture. Ann. épiph. 1916. Bd. II.

Ders., La phagocytose chez les insectes. C. R. Soc. Biol. 1920. (*Melolontha*.)

Ders., Les maladies bactériennes des insectes. Annales des Epiphyties 1922.

Perris, E., Résultats de quelques promenades entomologiques. Ann. soc. ent. France 1837. (*Oxythyrea funesta*.)

Ders., Larves des coléoptères. Paris, Deyrolle. 1877. (*Polyphylla fullo*.)

Piccioli, F., Note entomologiche. Bull. soc. ent. Ital. 1882. 14. S. 142—145. (*Pentodon punctatus*.)

Principal queries received at the Central Phytopathological Station 1913. Petrograd 1914 (russisch). (*Polyphylla fullo*.)

Piochard de la Brûlerie, Ann. S. E. France 1864. (*Serica holosericea*.)

Planet, L., La nymphe de la Cétonie dorée et sa transformation en Insecte parfait. Le naturaliste 1889.

Poczoski, *Epicometis hirtella* L. (russisch). Cherson 1913.

Post, H. v., Nagra iakttagelser öfrer Pingborer (*Rhizotrogus solstitialis*). Ent. Tidskrift. Stockholm 1892.

Ravaz, L., Le ver blanc dans les pépinières (*Lamellicornes*). Progr. Agric. vitic. Montpellier 1922.

Romanowski, Bull. Bur. Rens agr. Malad. Pl. Ann. 2. Nr. 6. 1584—85. (*Rhizotrogus sostitialis*.)

Ross, W. A., The rose-chafer and its control. Canadian Hortic. Fruit Edn. Nr. 2. Peterbora Ont. 1923.

Rühl, Fr., *Rhizothrogus solstitialis*. Insektenwelt 1885.

Saalas, Uunio, Die Fichtenkäfer Finnlands. Helsinski 1923. Bd. II.

Sachtleben, H., Versuche zur Maikäferbekämpfung mit arsenhaltigen Stäubemitteln. Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- u. Forstwirtschaft. Bd. 15. 1926.

Sajo, Chr., Sur quelques coléoptères nuisibles (ungarisch). Rovart Lapok, Budapest. 1884.

Ders., Entomologische Bilder aus den ungarischen Flugsandsteppen. Ill. Entom. Nachr. 1882. (*Polyphylla fullo* und *Anoxia villosa*.)

Ders., Bericht über die in den letzten Jahren in Ungarn aufgetretenen Insektenschäden (*Polyphylla fullo*). Ztschr. f. Pflanzenkrankh. 1893.

Ders., Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. Bd. 5. 1895. (*Anomala vitis*.)

Schellenberg, A., Durch Engerlinge verursachte Schädigungen in Neupflanzungen veredelter Reben. Schweiz. Zeitschr. Obst- u. Weinbau. 34. 1925. S. 450—454.

Schindler, Le *phyllognathus silenus* Fabr. nuisible à la vigne au Maroc. Bull. Soc. Sci. nat. Maroc. 1923.

Schlupp, Cetonid beetles. S.-Africa fruit Grower 1923. (*Pachnoda impressa* und *P. cincta*.)

Schreiner, Die Lebensweise und Metamorphose des Rebenschneiders oder großköpfigen Zwiebelhornkäfers (*Lethrus apterus* Laxm.). Horae Soc. ent. Ross. Bd. 37. 1906.

Ders., *Tropinota hirta* im südlichen Rußland. Arb. Ent. Bur. Hauptkomitee f. Landw. Petersburg 1912.

Ders., Der zottige Bronzekäfer oder Alenka (*Tropinota hirta*) in Südrußland. Ebendort 1912. (russisch).

Schuhmacher, Dipteren als Parasiten von *Rhizotrogus sostitialis*. Deutsche Entom. Ztschr. 1916.

Science Lancaster, The japanese beetle in New Jersey. 1918.

Scott, J., Unusually appearance of *Cetonia aurata*. Ent. M. Mag. 1874.

Slaus Kanschieder, Ber. d. Lehr- und Versuchsanstalt in Spalato. Jahrg. 12. 1909. (*Pentodon punctatus*.)

Smith, Feeding habits of the japanese beetle (*Popillia japonica*) which influence its Control. U. S. Dept. Agric. Bull. 1154. 1923.

Ders., The japanese beetle in 1923. Il. Econ. Ent. 1924. (*Popillia japonica*.)

Stockwell, The japanese beetle quarant. Il. Econ. Ent. 1925. (*Popillia japonica*.)

Targioni, Ann. Agric. 1881. (*Anomala aenea*.)

Tarnani, Parasiten von *Melolontha, Rhizotrogus* usw. Horae Soc. Ent. Ross. Bd. 34. 1900. Bd. 35. 1901.

Ders., Ill. Entomol. Ent. Bd. 5. 1900.

Timberblake, P. H., *Popillia japonica* a serious pest recently introduced into New Jersey from Japan. Hawaiian Planters Record. Honolulu 1919.

Tölg, *Billaea pectinata* usw. Zschr. f. wissensch. Insektenbiologie. 1910.

Uvarov, Review of agric. pests of the Tiflis etc. 1916—18 (russisch). Tiflis bureau of Control of Agric. pests (*Polyphylla Olivier*).

Vassiliew, Kurze Nachrichten über *Anisoplia austriaca* und die Mittel zu seiner Bekämpfung. Petersburg 1914 (russisch).

Viggiani, G., Alcune notizie morfologia e sulla biologia della *Tropinota hirta* con speziale riguardo ai danni da essa recati alle coltivazioni erbacee ed arbore. Boll. della Società dei Naturalisti in Napoli. Bd. 37. 1925.

Vivet, Vignobles attaqués par la Cetonie velue (*Epicometis hirta*). Bull. Agric. Algér. Tunis, Maroc. Algiers 1914.

Wahl, Bruno, Bekämpfung der Engerlinge in Weingärten. Wien. Landw. Zeitg. Jahrg. 63. 1914.

Weiss, H. B., The Control of imported pests recently found in New Jersey. (*Popillia japonica*.) Il. Econ. Entom. Concord 1918.

Westgate, J. M., Report of the Hawaii Agric. Expt. Station 1917. (*Adoretus umbrosus*.)

Wilke, Über Lebensweise und Verbreitung des zottig behaarten Blütenkäfers *Epicometis hirta* Poda in Deutschland. Entomol. Blätter. Jahrg. 20. 1924.

Zoufal, Entomol. Blätter. Bd. 3. 1907.

Zweigelt, Die Maikäfer in der Bukowina und die äußeren Bedingungen für ihre Verbreitung in Mitteleuropa. Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1914. Jahrg. 12.

4. Familienreihe *Diversicornia*.

Geäder des Hinterflügels vom Typus III oder dem Typus II sich nähernd. Fühler sehr verschieden gebildet. Tarsen 5-gliedrig bis 1-gliedrig. Larven campodeoid, bisweilen ohne Beine, selten engerlingartig.

Wie aus dieser Definition ersichtlich, werden zur Familienreihe sehr verschiedenartige Familien gerechnet. Es ist hier alles untergebracht, was in den anderen, wohlcharakterisierten Reihen nicht unterkommen kann. Escherich bezeichnet daher die Diversicornier als die Rumpelkammer der Coleopterensystematik.

Ähnlich der äußeren Gestalt ist auch die Lebensweise der Diversicornier recht verschieden. Die hier in Betracht kommenden Arten sind entweder räuberisch wie die Coccinelliden oder sie werden in trockenem Holz, in Weinfässern und Flaschenkorken schädlich oder nähren sich von Blättern und Knospen.

Viele sind nur gelegentlich von Bedeutung. Wie auf Seite 400 mitgeteilt, sind 5 Familiengruppen zu unterscheiden: *Clavicornia*, *Brachymera*, *Sternoxia*, *Malacodermata* und *Teredilia*.

I. Familiengruppe der Diversicornier *Clavicornia*.

Von den anderen Gruppen durch den Besitz von ungeknieten Fühlern unterschieden, die am Ende eine 1—3-gliedrige Keule tragen. Die Arten sind durchweg etwa gegen 2—5 mm lang, einige erreichen die Länge von 10 cm.

Die meisten weinbaulich nennenswerten Arten leben an feuchtem oder trockenem Holz, in Weinkellern, an Fässern, im Freien unter altem feuchten Laub. Nur die Coccinelliden sind Fleischfresser.

1. Familie *Nitidulidae*.

Nur ein wichtigerer oder wenigstens häufigerer Vertreter:

Rhizophagus bipustulatus F.

(Abb. 247.)

Ein kleiner langgestreckter Käfer von 2,3—3,5 mm Länge. Braunschwarz oder dunkel pechbraun. Vor der Spitze der Flügeldecken befindet sich ein rötlicher Fleck. Auch die Schultern sind bräunlichrot. Fühler und Beine rostrot.

Larve langgestreckt, nach vorn und hinten ein wenig verengt. Nach Saalas ist das letzte Abdominalsegment auf der Scheibe jederseits mit einem konischen Höcker ausgestattet und hinten zweilappig geteilt. Jeder Lappen trägt eine dreizähnige Spitze. Verhoeff hat die hier wiedergegebene Abb. 248 gezeichnet, die allerdings für *Rh. dispar* Payk gilt. Auf den Brust- und den ersten acht Abdominal-Segmenten befinden sich Querreihen von feinen Borsten, von denen jede auf einem kleinen Höcker steht.

Abb. 247. *Rhizophagus bipustulatus.*

Abb. 248. Hinterende der Larve von *Rhizophagus bipustulatus.* Nach Verhoeff.

Käfer und Larve kommen häufig vor an den Wänden von Weinkellern, an dem Schimmelrasen von Flaschenkorken, in den von der Korkmotte (S. 754) gebohrten Gängen, unter Brettern, kurz überall, wo eine gewisse Feuchtigkeit zwischen modernden Pflanzenteilen herrscht. Bei einer Untersuchung der Kellerbiozönosen fand ich die Tiere häufig vertreten. Imagines waren das ganze Jahr hindurch vorhanden, die meisten gegen Ende des Jahres. Schaufuß-Calwer gibt als Erscheinungszeit im Freien den Monat März an. Infolge der gleichmäßigen Kellertemperatur trat scheinbar ein völliges Verfließen der einzelnen Entwicklungsformen ein.

Die Frage, ob *Rh. bipustulatus* phytophag oder carnivor ist, scheint noch nicht endgültig entschieden. Ich fand die Larven an Holz fast stets in schmalen, oberflächlichen, gerundeten Rinnen, die von keinem anderen Tier herrühren können. Demnach wären sie als Pflanzen- oder Moderfresser anzusprechen.

Nach anderen Beobachtungen nähren sie sich ebenso von den Larven wie von den Abbaustoffen holzverzehrender Insekten. Verhoeff bezeichnet sie als Räuber. Er beobachtete, daß die Larven solche von Ipiden und Mücken verzehrten.

Schriften.

(Siehe hierzu auch das Kapitel O.)

Preudhomme, Sur le *Rhizophagus bipustulatus*. Ann. soc. ent. Belg. 1887. 31. C. R. p. 15, 27—28.
Stellwaag, F., Die Fauna tiefer Weinkeller. Archiv für Naturgeschichte 1924.
Verhoeff, Beiträge zur Kenntnis der Coleopterenlarven usw. Ebendort 1923.

2. Familie *Cucujidae*.

Die Rindenkäfer oder Plattkäfer stellen wie die vorhergehende Familie nur einen Vertreter:

Oryzaephilus (= Silvanus) surinamensis L.

(Abb. 249.)

In Größe und Körperform dem *Rhiz. bipustulatus* ähnlich. Halsschild an den Seiten mit sechs Zähnen. Braun, auf den Flügeldecken stehen in Längsreihen feine Härchen.

Man findet die Käfer in allerlei Vorräten, in aufgespeichertem Dörrobst und auch in getrockneten Trauben, Rosinen usw. Lyon bezeichnet sie als Rosinenschädlinge in Australien. Perris ist der Anschauung, daß die *Silvanus*-Arten sich von den Exkrementen anderer Insekten ernähren, doch ist neuerdings erwiesen, daß sie als Schädlinge auftreten. Allerdings können sie nur kleine Teilchen verzehren, also oft solche, die von anderen Schädlingen mit dem Kot übriggelassen wurden. Bis zu sieben und mehr Generationen im Jahr.

Abb. 249. *Silvanus surinamensis*: *a* Imago, *b* Puppe, *c* Larve, *d* Antenne der Larve. Aus Grandi nach Chittenden.

Die Tiere sind Kosmopoliten.

Schriften.

Die Schriften von Perris und Lyon siehe im Kapitel O.

Michal, Die Ernährungsweise des Getreideschmalkäfers *Silv. sur.* Anzeiger für Schädlingskunde 1926.

3. Familie *Lathridiidae*.

Kleine behaarte Käfer, die sich von Pilzen und Abfallstoffen ernähren (daher Moderkäfer).

Enicmus minutus L.

(Abb. 250.)

Halsschild quer, ohne Längskiele, aber mit einer vorne und hinten vertieften Mittelfurche. Die Winkel des Halsschildes nach außen lappenartig vorragend. Rostrot bis schwarz. Überall an Schimmel und Moder. Nach Feytaud an Flaschenkorken, was ich bestätigen kann.

Abb. 250. *Enicmus minutus* L.

Corticea crenulata Gillenh.

Fühler 11-gliedrig. Von *Rhizophagus*-Habitus. 2—2,5 mm. Dunkel- bis rostbraun. Von Feytaud und mir ebenfalls in Weinkellern gefunden.

4. Familie *Lyctidae*.

Kleine, langgestreckte Käfer von etwa 3—5 mm Länge. Fühler unter einem Höcker des Seitenrandes vor den Augen eingefügt. Kopfschild durch eine tiefe gebogene Linie von der Stirn abgesetzt. Larven und Käfer findet man in trockenem Holz, in alten Reben u. dgl.

Im Weinbau zwei Gattungen, die sich folgendermaßen unterscheiden:

1. Flügeldecken mit Punktstreifen, meist reihig behaart . . . . . . *Lyctus*.
   Ohne Punktstreifen, kaum sichtbar behaart . . . . *Trogoxylon*.

Gattung *Lyctus*.

(Abb. 251 u. 252.)

1. Alle Schenkel gleichmäßig verdickt 2
   Vorderschenkel viel stärker als die anderen verdickt, rostrot oder braun, 3—5 mm. *L. brunneus* Steph.
2. Scheibe des Halsschildes in der Mitte mit einer Längsgrube. Gelbbraun, 2,5—5 mm. *L. linearis* Goeze.
   Nur mit einer feinen Längsrinne. Schwarz, 4,5—5 mm. *L. pubescens* Panz.

Abb. 251. *Lyctus linearis* Goeze.

Abb. 252. *Lyctus brunneus* Steph.

Alle drei Arten sind über die ganze Erde verbreitet. Man findet sie an trockenen Reben, in Weidenbändern, Faßdauben und anderen Faßteilen, wie Reitter angibt.

Gattung *Trogoxylon*.

Nur eine Art:

Trogoxylon (Lyctus) impressus Com.

Der 3—4,5 mm lange rotbraune Käfer wurde in Frankreich mehrmals häufig in Rebenruten gefunden. Feinde: Der Cleride *Tarsostenus univittatus* Rossi und die Braconide *Monolexis lavagnei* Pic.

Schriften.

Reitter siehe Kapitel O.
Picard, Sur quelques insectes nuisibles à la vigne Bull. Soc. ent. France 1920 und Bull. Soc. Vulg. Zool. Agr. Bordeaux 1920.

5. Familie ***Endomychidae.***

Diese Pilzkäfer haben einen schnauzenartig verlängerten Kopf und Keulenfühler, die auf der Stirn entspringen.

Nur eine Art:

Mycetaea hirta Mrsh.
(Abb. 253.)

Ovaler, rostgelber Käfer von kaum 2 mm Länge. Flügeldecken in Reihen behaart.

Larven mit drei Fußpaaren und mit Keulenborsten von verschiedener Länge. Nach Verhoeff stehen sie am 1.—8. Abdominalsegment in zwei, am Meso- und Metanotum in drei und am Pronotum in 6 bis 7 Reihen verteilt.

Die Käfer und ihre Larven kommen an feuchten, schimmeligen Orten vor. Wie Feytaud fand ich sie in Anzahl in Kellern an Holz, Korken, Mulm und allen möglichen Abfallstoffen, jedoch weniger häufig als *Rh. bipustulatus*, mit dem sie vergesellschaftet waren.

Abb. 253. *Mycetaea hirta.*

Schriften.

Stellwaag, Die Fauna tiefer Weinkeller. Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 90. 1924.
Verhoeff, Beiträge zur Kenntnis der Coleopterenlarven usw. Ebendort 1923.
Feytaud siehe Kapitel O.

6. Familie ***Coccinellidae.***

Die Marienkäfer, Sonnenkälbchen oder Kugelkäfer heben sich von allen Clavicorniern ab durch ihre halbkugelige Körperform. Körperumriß rund oder kurzoval. Durch ihre bunte Färbung haben sie eine gewisse Ähnlichkeit mit den Chrysomeliden.

Auch die Larven (Abb. 254) stimmen in manchen Eigenschaften mit denen verschiedener Chrysomeliden überein. Sie leben frei auf Blättern und sind bunt gefärbt. Die Oberseite trägt eine Anzahl behaarter Warzen oder Fortsätze. Der Kopf ist geneigt und daher, wie aus der Abb. 254 ersichtlich, von oben schlecht sichtbar. Mandibeln an der Spitze gespalten oder mehrzahnig. Fühler dreigliedrig, das Analsegment unterstützt die Bewegung der Brustbeine als Nachschieber. Beine lang, über den Körper hervorragend. Schienen länger als die Schenkel. Hüften groß.

Ein Teil der Coccinelliden ist phytophag. Hierzu gehören die *Epilachna*-Arten, die auf Cucurbitaceen, Klee und anderen Pflanzen gelegentlich schädlich werden können. Sie spielen im Weinbau keine Rolle. Dagegen wurde festgestellt, daß unter den übrigen carnivor lebenden Coccinelliden Phytophagie vorkommt. *Thea 22 punctata* ernährt sich von Pilzsporen und muß daher hier berücksichtigt werden.

Die Hauptnahrung der räuberischen Coccinelliden bilden Blattläuse, gelegentlich auch Schildläuse. Sowohl Käfer wie Larven nähren sich von ihnen. Manchmal werden auch Blasenfüße oder Milben verzehrt, ausnahmsweise Raupen von Kleinfaltern. Ihre Bedeutung im Weinbau ist gering, da Blattläuse auf Reben bei uns selten vorkommen. Sie sollen hier jedoch abgehandelt werden, da sie von Unkräutern oder Nachbarpflanzen her nicht selten auf Wein gefunden und manchmal zur Biozönose des Weinstockes gerechnet werden.

Die Käfer überwintern an geschützten Stellen, hier und da auch unter Rebrinde. Mit Beginn der warmen Jahreszeit werden in Blattlauskolonien oder

dort, wo solche zu erwarten sind, in kleinen Gruppen bis zu 400 Stück Eier abgelegt, die aufrecht stehen. Die Eiablage kann mehrere Monate in Anspruch nehmen. Nach 5—8 Tagen schlüpfen die jungen Larven aus. Ihre Entwicklungsdauer richtet sich nach der Witterung, der Menge der Nahrung und der Spezies. Trockene Wärme begünstigt die Schnelligkeit und steigert zugleich die Zahl der Blattläuse. Nach Escherich wurden für *Adalia bipunctata* folgende Beobachtungen gemacht: Erstes Larvenstadium 6—10 Tage, zweites 4—6, drittes 2—9, viertes 6—14 und Puppenstadium 6—9 Tage. Im ganzen kann man also 3—6 Wochen annehmen. In besonderen Fällen, wie in den heißen Jahren 1911 und 1921 beobachtete ich 3—4 Generationen, sonst sollen 2 die Regel sein. Damit wird der Vermehrungsfähigkeit eine Grenze gesetzt, was namentlich für die praktische Bedeutung von Wichtigkeit ist.

Vor der Verpuppung spinnt die Larve ihr Hinterende an einer Unterlage (Blatt) fest. Die Verwandlung erfolgt entweder in der am Rücken aufplatzenden Larvenhaut, oder diese wird nach dem Hinterende zu abgestreift und hier zusammengeschoben (Abb. 254).

Von der Gefräßigkeit entwirft Burgeß folgendes Bild: *Adalia bipunctata* verzehrte im 1. Larvenstadium täglich 6 Blattläuse, im zweiten täglich 7, im dritten täglich 23, im vierten täglich 10 und als Imago täglich ebensoviel. Das würde also 300—400 Blattläuse ausmachen.

Man teilt die Coccinelliden in drei Unterfamilien: *Epilachninae*, *Lithophilinae* und *Coccinellinae*. Die beiden ersten kommen für uns nicht in Frage. Von den *Coccinellinae* seien hier als Beispiel nur die folgenden genannt, über die allein Beobachtungen im Weinbau vorliegen:

Novius cardinalis.

Die Art ist bekannt durch die Einbürgerungsversuche von Australien her nach Kalifornien, Hawaii, Portugal, Italien und der Schweiz gegen die Schildlaus *Icerya Purchasi*. Da diese bisher nur gelegentlich an Rebe aufgetreten ist (in Portugal und Südafrika), ist die Bedeutung des *Novius* im Weinbau vorerst gering.

Thea 22 *punctata* L.

(Abb. 254.)

Halbkugelig, gelb, mit schwarzen Punkten, deren Verteilung aus der Abb. 254 hervorgeht. Länge 3—4,5 mm. Larve gelb mit schwarzen Punkten.

Abb. 254. *Thea 22 punctata*. Larve, Puppe und Imago. Nach Martelli. Vergr.

Diese in der alten Welt häufige Coccinellide ist der einzige Vertreter des Genus in Europa. Martelli fand, daß weder der ausgewachsene Käfer noch die Larve Blattläuse frißt, daß dagegen ihre Nahrung aus den Conidien und Sporen verschiedener *Oidium*-Arten besteht, deren Nährpflanzen wiederum *Plantago, Beta vulgaris, Brassica*-Arten, *Clematis vitalba, Evonymus* und der Rebstock sind. *Thea* muß daher als normal mycophag angesprochen werden.

In Sizilien, wo Martelli seine Beobachtungen anstellte, dauert die Entwicklung 19—21 Tage, im August 24—28 Tage. Vom Mai bis Oktober können sich sieben Generationen folgen. Schmarotzer: *Aphiochaeta (Phora) fasciata* Fall, *Homalo thylus flaminius* Dahn. (Hym.).

Abb. 255. *Coccinella septempunctata* L. Nach Escherich, Forstinsekten, Bd. II.

Coccinella 7 punctata L.

(Abb. 255.)

Die bekannteste, aber im Weinbau am wenigsten wichtige Art. Grundfarbe gelbrot. Sieben schwarze Punkte. Halsschild schwarz, mit einem gelben dreieckigen Fleck in den beiden Vorderwinkeln. Gemein in Europa, Nordafrika und Asien. Bekannter Räuber in Blattlauskolonien. Schmarotzer: *Aphidochaeta fasciata* Fall.

Feytaud berichtet, daß die Art auch *Conchylis*- und *Polychrosis*-Raupen am Rebstock verzehre. Da man dies allgemein früher annahm, versuchte man eine Massenübertragung in die Weinberge, allerdings ohne Erfolg. (Siehe Seite 103.)

Feinde: *Micronoctonus terminalis* Wesm, *Encyrtus flaminius* Dahn.

Schriften.

Feytaud 1913. Siehe Kapitel O.
Lüstner 1910. Siehe Kapitel O.
Martelli, La *Thea 22 punctata* é solamente micofaga. Giorn. Agric. Merid. Messina 1913.

II. Familiengruppe der Diversicornier: **Brachymera.**

Familie **Byrrhidae.**

Körper hochgewölbt rundlich oval, daher die Bezeichnung „Pillenkäfer". Die Käfer sind in der Lage, sich totzustellen, und ziehen dann die Beine so eng an den Körper, daß ihre Plastik verschwindet. Dabei passen die Schienen mit ihrem Innenrand in eine Furche der Schenkel. Die Fühler werden unter das Halsschild versteckt und der Kopf tief in dieses eingezogen.

Die Larven der *Byrrhidae* fallen durch das große Halsschild und das ausgedehnte Hinterleibsende auf. Beine kurz.

Käfer und Larven sind gewöhnlich Moosfreser. Ausnahmsweise wurde die Art

Cytilus (Cistela) lepturoides F.

in Bessarabien stark schädigend an Rebe beobachtet (Mokrzecki).

III. Familiengruppe **Sternoxia.**

Körper langgestreckt, ziemlich flach, am Kopf abgestutzt. Vorderbrust nach hinten über die Mittelbrust verlängert. Fühler meist gesägt. Larven je nach der

Lebensweise verschieden gestaltet. Die holzbewohnenden Arten sind hell und weichhäutig, augen- und beinlos, die Erdbewohner, bekannt als Drahtwürmer, bräunlichgelb, derbhäutig und mit Augen und Beinen versehen.

Die Familiengruppe umfaßt 5 Familien: *Burprestidae, Trixagidae, Eucnemidae, Cerophytidae,* und *Elateridae.* Im Weinbau sind nur Vertreter zweier Familien schädlich, die sich folgendermaßen unterscheiden:

1. Halsschild nicht beweglich, mit dem übrigen Körper fest verbunden. Bewegungen nach auf- und abwärts sind nicht möglich. Bauchringe des Hinterleibes ohne sichtbare Gelenknaht. Käfer meist metallisch gefärbt *Buprestidae.*
— Halsschild kann auf- und ab bewegt werden. Alle Bauchringe des Hinterleibes deutlich getrennt. Fühler vor den Augen des Kopfes eingefügt *Elateridae.*

1. Familie *Buprestidae.*

Prachtkäfer.

Die Prachtkäfer, deren Name von dem Metallglanz der Körperbedeckung herrührt, sind meist länglich oder kahnförmig, nach hinten von der Schulter ab zugespitzt. Kopf kurz, abgestutzt, senkrecht gestellt. Fühler 11 gliedrig, zum Teil gesägt. Tarsen 5 gliedrig, die einzelnen Glieder häufig herzförmig. Sohlenbläschen herzförmig. Schienen immer mit zwei kleinen Endsporen.

Die Larven (Abb. 256 und 260) können deutlich von denen anderer Käfer unterschieden werden. Sie sind langgestreckt, weichhäutig, rahmweiß und beinlos. Viele Buprestidenlarven, die dem sogenannten „Buprestidentypus" angehören, besitzen einen außergewöhnlich verbreiterten, scheibenartigen ersten Brustring. Sie kommen für unsere Erörterungen weniger in Betracht. Der andere Typus, der „Agrilinentypus", hat die Verbreiterung nicht oder wenigstens nicht im gleichen Maße. Die übrigen Körpersegmente ähneln dem ersten Brustring im Umfang. Besonders bemerkenswert sind auch die Körperenden: Der Kopf kann tief in den Thorax hineingezogen werden. Stärker chitinisiert ist er nur in seinem vorderen Teil. Mandibeln sehr kurz und kräftig, fast dreieckig, an der Spitze stumpf gezähnt. Maxillen sehr klein, mit zweigliedrigem Taster. Fühler sehr klein und dreigliedrig; das hintere Körperende fällt durch zwei nach hinten gerichtete, gezähnte Hornspitzen auf. After meist hervortretend.

Von den 20 einheimischen Buprestidengattungen kommt am Weinstock nur die Gattung *Agrilus* in vier Arten vor.

Abb. 256. *Agrilus*-Larve. Nach Escherich, Forstinsekten, Bd. II.

Gattung *Agrilus* Curtis.

Kleine langgestreckte Käfer, deren Körper sich nach hinten verjüngt. Die Kante des Halsschildseitenrandes doppelt. Die Scheibe gefurcht oder eingedrückt. Schildchen groß, mit querem Kiel.

1. Flügeldecken sehr kurz, seidenschimmernd behaart. Körper grün, mit Bronzeschimmer. Halsschild von der Seite betrachtet mit einem tiefen und langen geschwungenen Eindruck. 5—6 mm . . . . *A. derasofasciatus* Lac.
   Fügeldecken kahl 2
2. Querleiste des Schildchens undeutlich, Querfurche dahinter fein, manchmal beide fehlend; Käfer grün oder blau, Flügeldecken goldig messingfarbig. 9 mm . . . . *A. subauratus* Gebl.
   Querleiste kräftig entwickelt, dahinter eine deutliche Querfurche 3

3 Kopf am Scheitel mit Längsrunzeln, Körper einfarbig grün oder blau. 6—9 mm . . . . *A. viridis* L. .
Kopf am Scheitel mit länglichen, freien Punkten. Körper gleichmäßig bronzefarbig, unten schwarz, mit wenig Metallschimmer. 5 mm . *A. betuleti* Ratzeb.

In der Lebensweise stimmen die *Agrilus*-Arten weitgehend überein. Der Flug fällt in den Sommer. Die wärmeliebenden Tiere befliegen um diese Zeit allerlei Blüten, auf denen auch die Begattung vor sich geht. Die Eier werden an die Rebenäste, gewöhnlich auf der Sonnenseite, einzeln oder in mehreren Stücken abgelegt. Ansätze von Ästen werden bevorzugt. Die ausschlüpfenden Larven nagen sich durch die Rinde, gewöhnlich bis auf das Holz und erzeugen hier auf- oder abwärtssteigende schmale Gänge (Abb. 257). Mit der Zunahme der Körperbreite nimmt auch der Gang an Weite zu. Das Fraßmehl bleibt in ihm liegen und füllt ihn dicht an. Zum Unterschied gegenüber dem in Bockkäfergängen ordnet es sich schichtenweise, „wolkig" an, da es von der Larve zu gewissen Zeiten an die Wände angedrückt wird. Besonders eigentümlich für die *Agrilus*-Gänge ist, daß diese zickzackartig angelegt werden. Allerdings kann der Verlauf nicht immer deutlich verfolgt werden, wenn mehrere Gänge sich überqueren. Häufig kehrt die Larve, wenn der Gang eine gewisse Länge erreicht hat, um und nagt sich dicht daneben vorwärts. Die Entwicklung dauert gewöhnlich vom Juni bis Juli des ersten Jahres durch das zweite Jahr bis zum Frühling des dritten Jahres. Erst dann erfolgt die Verpuppung, und zwar in dem von der Larve zuletzt ausgefressenen Gangteil, also in der Fraßrichtung. Eine Umkehr erfolgt nicht, was hier gegenüber den Verhältnissen bei anderen Buprestiden angeführt sei. Die Imago frißt sich ein Ausgangsloch durch die Rinde. Dieses ist nach der Gestalt des Käfers elliptisch, und zwar so, daß die eine Seite entsprechend der mehr gekrümmten Bauchseite des Käfers stärker gewölbt ist als die andere, die seine Rücken anlag.

Abb. 257. *Agrilus*-Fraß. Nach Escherich, Forstinsekten Bd. II. Links Larvengänge, rechts oben Puppenwiege, rechts unten Flugloch.

An natürlichen Feinden wurden bisher in der Hauptsache Schmarotzerwespen gezogen, so besonders *Corystes aciculatus* Reinh, *Eulophus agrilorum*, *Exochus compressiventris*, *Pteromalus aemulus*, *Spathius radzayanus*.

Die weinbauliche Bedeutung ist aus verschiedenen Gründen meist nicht erheblich. Einmal sind die Agrilinen als sonnenliebende Tiere sehr

von der Witterung abhängig. Schlechtes Wetter zur Flugzeit stimmt die Vermehrung außerordentlich herab. Ferner werden kränkliche, schlecht ernährte oder durch Schädlinge, Kahlfraß usw. geschädigte Reben mit Vorliebe befallen. Sie stellen sich also erst in zweiter Linie ein. Schädigungen sind demnach gelegentlich an einzelnen schlecht im Wuchs stehenden Stöcken bemerkbar, aber auch ausnahmsweise in großem Umfange, wenn Weinberge schlecht gedüngt oder auf zu trockenem bzw. zu feuchtem Boden stehen. Die Schädigung wird dadurch hervorgerufen, daß die Larve beim Nagen ihres Ganges die Zufuhr der Nahrungsstoffe verhindert. Wenn die Gänge bei starkem Befall den ganzen Rebstock allseitig bedecken, so kommt es zu Saftstockungen und zum Absterben der Pflanze.

Abb. 258. Fluglöcher v. *Agrilus* spec. Aus Nitzsche.

Bekämpfung: Die erste Forderung ist, die Reben kräftig und gesund zu erhalten. Sind ältere Ruten befallen, so werden sie am besten abgeschnitten und verbrannt. Man darf auf *Agrilus*-Fraß schließen, wenn die Triebe plötzlich eingehen, oder wenn die Blätter schlaff werden und vertrocknen. Beim Schnitt im Frühjahr achte man auf rissige Stellen in der Rinde und öffne die Larvengänge.

Eine Bekämpfung der Käfer selbst erübrigt sich, wenn eine regelmäßige Arsenbehandlung der Reben an und für sich gegen wirtschaftlich bedeutungsvolle Schädlinge unternommen wird. Nur selten wird übrigens Käferfraß auf den Blättern beobachtet.

Abb. 259. *Agrilus derasofasciatus* Lac.

A. derasofasciatus Lac.

(Abb. 259.)

Die am häufigsten in Rebstöcken vorkommende Art. Sie wird oft unter dem Namen *angustulus* Lap. angeführt. In ganz Europa, aber auch in Mittelamerika nicht selten. Nach Feytaud, Brunet, Mayet an Reben in Frankreich, nach Reitter auch in Deutschland.

A. subauratus Gebl.

= *auripennis* Lap. = *coryli* Ratzeb.

Nach Macquart an Reben, sonst an Eichen, Haseln, Birken und Pappeln. Vorkommen besonders in Frankreich und Italien.

A. viridis L. (Abb. 260 und 261.)

Verbreitet in ganz Europa. Nährpflanzen: Buchen, Erlen, Eichen, Aspen, Linden, Birken, Ahorn. An der Rebe nach Rübsaamen und Lüstner in Deutschland, nach Berlese in Italien.

Abb. 260. Larve von *Agrilus viridis*. Aus Nüßlin. Nach Ratzeburg.

Abb. 261. *Agrilus viridis* L.

A. betuleti Ratzeb.

Seltene, auf Deutschland und die Schweiz beschränkte Art. Bisher gefunden in jungen Birken, Eichen und nach Macquart im Rebstock.

Hier schließt sich an:

A. ruficollis F.

The red-wecked cane borer ist in Nordamerika als Schädling an Brombeeren, Himbeeren und Reben bekannt. Die Fraßschädigung ruft an den beiden erstgenannten Pflanzen gallartige Verdickungen hervor.

Schriften.

Berlese, Brunet, Feytaud, Mayet, Ritter, Rübsaamen siehe Kapitel O.
Kolbe, Beitrag zur Käfergallenkunde (*Agrilus*) und zur Kenntnis der Brutpflege unter den Insekten. Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie 1925.
Smith, (*A. ruficollis*). New Jersey agric. Coll. Rep. 1891. p. 373—378. Rep. 1892 p. 456—459.

2. Familie *Elateridae*.

Schnellkäfer.

Wie oben schon erwähnt, werden *Elateridae* und *Buprestidae* wegen vieler übereinstimmender Merkmale in der Familiengruppe *Sternoxia* zusammengefaßt. Die Unterschiede gehen aus der Differentialdiagnose Seite 454 deutlich hervor. Einige Eigenschaften bedürfen noch näherer Darlegung.

Die *Elateridae* werden gemeinhin als Schnellkäfer bezeichnet, wegen ihrer Fähigkeit, sich aus der Rückenlage emporzuschnellen. Hierzu verhilft ihnen ein eigentümlich gebauter Springapparat, der sichtbar wird, wenn man die Käfer auf den Rücken legt (Abb. 262). Man bemerkt, daß Halsschild und Mittelbrust in loser Verbindung stehen. Das Prosternum trägt am Hinterrand einen mehr oder weniger gut ausgeprägten Dorn. Ihm entspricht am Vorderrand des Mesosternums eine Grube. Der Dorn ist schwach gekrümmt und trägt an der Unterseite eine kantenartige Erhebung. Durch nickende Bewegungen des Kopf-Halsschildteiles gegen den übrigen Körper gleitet der Dorn in die Grube, wobei die Kantenerhebung überwunden werden muß. Durch diese Vorrichtung wäre jedoch ein Emporschnellen noch nicht möglich. Als Widerlager erscheint die Gelenkverbindung der beiden genannten Körperhälften. Es ist ein Drehgelenk. Zum Sprungapparat gehört ferner rechts und links am Prosternum ein Vorsprung, der in die entsprechende Bremsgrube des Mesosternums hineingedrückt werden kann. Nach den Untersuchungen von Prochnow geht die Schnellbewegung folgendermaßen vor sich: Zunächst sucht der Käfer durch Zurückbiegen des Kopfbrustteiles Halt zu gewinnen. Dann stößt er den Wulst auf der Unterseite des Dornes über den Rand der Grube. Gleichzeitig schlagen die Vorsprünge in die Bremsgruben. Dadurch entsteht eine Wurfhebelbewegung des Käfers um die Unterstützungsstelle der Elytren.

Abb. 262. Springapparat eines Schnellkäfers. Rechts von unten gesehen, links oben Umriß eines zum Absprung bereiten Käfers, links unten Seitenansicht der Vorrichtung. *Br* Bremsgrube, *D* Dorn, *G* Grube, *V* Vorsprung, *W* Dornwulst. Aus Escherich nach Prochnow und Schönichen.

Weitere Merkmale der Elateriden sind: Der vierte Bauchring des Hinterleibes ist mit einer deutlichen Gelenkhaut versehen, so daß sich die Segmente verschieben lassen. Fühler vor den Augen an den Seiten des Kopfes eingefügt.

Die Larven, als Drahtwürmer bekannt, haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen der Tenebrioniden oder Mehlwürmer. Sie können aber ohne Schwierigkeit von diesen unterschieden werden durch die Form des Kopfes. Er ist bei den Mehlwürmern rundlich, bei den Drahtwürmern aber keilartig abgeplattet. Der Körper vieler Arten ist hart chitinisiert, gelblich, hornig, der einzelner anderer hat nur am Kopf, Prothorax und am 9. Segment härtere Chitinlagen. Leib meist spärlich mit langen Haaren besetzt. Fühler kurz, Beine kräftig mit einer Klaue. Besonders ausgebildet ist das letzte Abdominalsegment. Teils spitzt es sich glatt zu, teils bildet es eine flachgedrückte, verschiedenartig gezähnelte oder ausgebuchtete Schaufel.

Die Familie der Elateriden umfaßt 35 mehr oder weniger große Gattungen. Bisher sind nur Vertreter von 8 Gattungen Weinbauschädlinge. Sie werden durch folgende Merkmale auseinandergehalten:

Käfer.

1. Kopf im Halsschild eingezogen. Fühlergruben sehr tief, zur Aufnahme der ganzen Fühler, sie nehmen aber nicht die ganze Länge des Halsschildes ein. Zweites und drittes Fühlerglied knopfförmig . . . . *Lacon* Lap.
   Fühlergruben flach nur angedeutet 2
2. Kopfschild nicht von der Stirn getrennt 4
   Kopfschild deutlich durch eine Querleiste von der Stirn getrennt 3
3. Mittelhüften stehen in größerer Entfernung voneinander als die Vorderhüften . . . . *Cardiophorus* Eschsch.
   Mittelhüften so nahe wie die Vorderhüften, Halsschildbehaarung von vorn nach hinten gerichtet, Klauen kammförmig gezähnt . . . *Melanotus* Eschsch.
   Halsschildbehaarung von hinten nach vorn gerichtet. Hinterrand der Vorderbrust an den Seiten nicht ausgeschnitten . . . . . . *Athous* Eschsch.
4. Fußklauen kammförmig gezähnt, alle Tarsenglieder ohne Sohlenlappen. Stirn senkrecht. 3—6 mm . . . . *Adrastus* Eschsch.
   Fußklauen einfach 5
5. Nähte zwischen dem Prosternum und den umgeschlagenen Seiten des Halsschildes einfach 6
   Nähte doppelt . . . . *Agriotes* Eschsch.
6. Die kragenartige Verlängerung des Vorderrandes der Vorderbrust kurz, das Kinn unbedeckt lassend . . . . *Corymbites* Latr.
   Die Verlängerung bedeckt das Kinn ganz . . . .
   . . . . *Selatosomus* Steph. = *Diacanthus* Latr.

Larven.

1. Larvenkörper weichhäutig, hell, nur der Kopf und die drei Brustsegmente chitinisiert. Schmale und dicke Segmente wechseln in ihrer Breite ab . . . . *Cordiophorus asellus* Er.
   Larvenkörper festgepanzert, langgestreckt, Segmente gleichmäßig breit. Gelblich oder braun 2
2. Körper stielrund; letztes Hinterleibssegment konisch zulaufend, beiderseits mit runder Grube an der Basis (Abb. 266 u. 269) . . . . *Agriotes*-Arten.
   Körper abgeflacht, letztes Hinterleibssegment nicht stielrund, konisch . . 3
3. Letzter Hinterleibsring oben ausgehöhlt, löffelartig 4
   Letzter Hinterleibsring oben eben oder nur schwach konvex (Abb. 267) 5
4. Ohne Kerbe. Afterglied abgeflacht, welliger, erhobener Rand. Mit griffelförmiger Spitze . . . . *Melanotus castanipes*.

Mit spitzwinkliger Kerbe (Abb. 266) . . . . *Lacon murinus*

5. Alle Hinterleibsringe über die vordere Hälfte der Oberseite hinaus stark punktiert (Abb. 267) . . . . *Athous niger*.

Anders 6

6. Letzter Hinterleibsring ohne Furchen, stark gerunzelt *Corymbites pectinicornis*.

Mit vier Furchen . . . . *Selatosomus aeneus*.

Lebensgeschichte. Die Elateriden stimmen in ihrer Lebensweise, soweit bisher bekannt, weitgehend überein. Sie finden sich in Weinbergen, nach meinen Erfahrungen gewöhnlich in Böden, die kalkarm, ja gelegentlich auch sauer sind. Dies stimmt mit Beobachtungen überein, die Korff und Blunck auf landwirtschaftlich anders benutzten Böden gemacht haben. Daraus ergibt sich also weniger eine Abhängigkeit von der Nährpflanze, als von der Reaktion des Bodens.

Abb. 263. Drahtwürmer im Mark vom Rebholz. Nach Lüstner.

Abb. 264. Fraß von *Melanotus castaneipes* an einer Rebknospe. Die Larve bohrt sich eben ein.

Die hier in Frage kommenden Arten sind Pflanzenfresser und polyphag. Man trifft sie auf Kulturgelände ebenso wie auf Brachäckern. Im Forstbetrieb werden die Larven in Pflanzengärten schädlich. Weinreben leiden besonders im Frühjahr zur Zeit des Austriebes, wenn die Larven die Knospen von frischgesetzten Reben im Erdboden befallen (Abb. 264) oder nach meinen Be-

obachtungen sogar niedere Stöcke ersteigen, um dort sich in die Knospen einzubohren, oder das Mark zu verzehren (Abb. 263). Immer sind es die Larven, die als Schädlinge auftreten. Gegenüber den Käfern bedürfen sie einer besonderen Schilderung.

Die Käfer trifft man im Laufe des Jahres allenthalben umherlaufend. Sie nähren sich von zarten Trieben und benagen hier und da Knospen oder Blüten (wegen des Blütenstaubes), können aber, wenigstens im Weinberg, nicht als schädlich bezeichnet werden. Sie sind beweglich und gehen meist bei Tag ihrer Nahrungsbeschaffung nach. Zolk fand für *Agriotes obscurus*, daß die am 21. und 22. August geschlüpften Käfer bis zum Eintritt des Winters keine Nahrung zu sich nahmen. Da auch die Ovarien unentwickelt blieben, so war Kopulation und Eiablage erst im kommenden Jahr zu erwarten. Die Überwinterung erfolgt an geschützten Stellen, oft in Schlupfwinkeln unter der Erde.

Mit Beginn der warmen Frühjahrstage beginnt die Kopulation und etwa eine Woche später die Eiablage. Wenn man die Angaben von Zolk verallgemeinern darf, wozu allerdings nur eine gewisse Berechtigung nach den gelegentlichen Beobachtungen anderer Autoren vorliegt, so beginnt die Eiablage Mitte Mai und dauert nur kurze Zeit, etwa 14 Tage. Im Eierstock fand Zolk bis zu 84 Eier bei *A. obscurus*, Horst bis zu 300 bei *Agriotes* und *Corymbites*.

Abb. 265. Fraß von *Melanotus castaneipes* an Rebe. Schnitt durch die ausgehöhlte Knospe. Sprengel gez.

Während der Eiablage sind die Gewohnheiten der einzelnen Arten verschieden. Bald werden trockene, bald feuchte und mulmige Böden aufgesucht. Manche Arten bevorzugen das freie Ackerfeld, andere Bodenstreu oder Waldböden.

Die Eier werden auf der Erde oder zwischen Rissen und Erdklümpchen etwa bis zu ½ cm Tiefe untergebracht. Sie sind dünnschalig, aber fest, etwa 60 : 50 mm oval, und bei *obscurus* von einem klebrigen Stoff umgeben, so daß Erdteilchen an ihnen haften, die sie gewöhnlich den Blicken entziehen.

Zur Entwicklung benötigen die Eier unter gewöhnlichen Bedingungen etwa 20—50 Tage.

Vor dem Ausschlüpfen platzt die Eihaut mittendurch, so daß zwei nur an einer schmalen Stelle zusammenhängende Halbkugeln entstehen. Sobald das chitinöse Hinterende genügend erhärtet ist, beginnt die Larve sich mit seiner Hilfe fortzubewegen. Die Junglarven haben noch nicht die ausgeprägten Merkmale der späteren Stadien.

Die allbekannten Drahtwürmer nähren sich, wie oben schon kurz angedeutet, von allen möglichen Pflanzen und Pflanzenteilen, gelegentlich auch von weichhäutigen Insekten. Keimende Samen, Tauwurzeln, verwesende Pflanzenstoffe werden von ihnen besonders befallen. Dabei haben sie die Fähigkeit, sich in weichere oder härtere Teile einzubohren, so besonders in dickere Wurzeln und in Knospen. Diese Tätigkeit macht sie im Weinbau gelegentlich zu außerordentlichen Schädlingen. Die Wirkung kann an die der Rüsselkäfer und ihrer Larven herankommen.

Wie die Abb. 265 wiedergibt, frißt sich die Larve tief in die Rebknospe und kann dabei noch ein Stück den Knospengrund und das Diaphragma durch-

bohren. (Im Gegensatz dazu verfertigen die Rüsselkäfer nicht ein Bohrloch bis ans Mark, sondern höhlen die Knospen unregelmäßig aus (Seite 550). Es ist verständlich, daß die Drahtwürmer auf diese Weise, besonders wenn sie häufiger auftreten, empfindliche Verluste herbeiführen können. Dabei handelt es sich in dem in der Abb. 265 dargestellten Fall um oberirdische Knospen. Noch schlimmer können die Beschädigungen an Jungpflanzen, Veredlungen und frisch gesetzten Blindreben werden. Hier befressen die Larven die unterirdischen Knospen oder die jungen Triebe. Sie bohren sich dabei ebenfalls bis ins Mark und minieren oft im Innern, bis sie den Trieb oberirdisch verlassen. Auf diese Weise werden Rebschulen gelegentlich stark heimgesucht.

Daß die Fraßtätigkeit im Frühjahr besonders folgenschwer ist, hängt natürlich mit der Pflanzenentwicklung, aber auch mit der Überwinterung der Larven zusammen. Mit Beginn des Frühjahrs ist ihr Nahrungsbedarf besonders groß.

Im allgemeinen dauert die Larvenzeit 3—5 Jahre. Die Verpuppung erfolgt im Hochsommer in einer Puppenwiege etwa 30 cm tief in der Erde, manchmal auch unter Steinen und in anderen Schlupfwinkeln. Puppenruhe 2—3 Wochen.

Feinde der Elateriden spielen keine bedeutende Rolle. Immerhin sind durch Zolk, Blunck und andere einige bekannt geworden: *Paracodrus apterogynus* Halid, *Paenoserphus fuscipes* Halid (Proctotrupiden), *Bracon dispar* und andere nicht genau bestimmte Arten. Dazu kommen noch Insektenfresser wie Maulwurf, Spitzmaus, Mäuse, Carabiden. An Pilzen wurde *Metarrhizum anisopliae* gezüchtet.

Abb. 266. Elateridenlarven. *a)* vom Rücken, *b)* von der Seite. A. *Lacon murinus* L. B. *Agriotes lineatus* L. Aus Nitsche.

Erkennung: Sind in einem Jungfeld viele Reben gleichmäßig befallen — es ist bekannt, daß sich die Drahtwürmer an gewissen Stellen zusammenziehen können —, so entstehen Herde, die mit Reblausherden eine gewisse Ähnlichkeit haben. Die Untersuchung gibt aber sofort Aufschluß, welche Schädigungen vorliegen.

Die Bekämpfung gestaltet sich naturgemäß anders als in der Landwirtschaft. Ein Vorgehen in älteren Weinbergen wird nur ausnahmsweise notwendig sein, kann aber durch Verwendung von Kainit (4—6 dz auf den Hektar), Ätzkalk (14—20 dz auf den Hektar) oder Kalkstickstoff (2—3 dz auf den Hektar) bewerkstelligt werden. Verseuchte Rebschulen kann man ebenfalls auf diese Weise behandeln. Wichtig ist, bei Nutzpflanzungen so vorzugehen, daß die Reben nur wenig bedeckt werden. Eine Gabe von Natronsalpeter oder Harnstoff treibt die Pflanzen rasch in die Höhe. Sollten diese Vorkehrungen nicht möglich sein, so bleibt nichts anderes übrig, als Köder zu verwenden. Kartoffeln oder Möhren werden in Scheiben geschnitten und knapp unter die Erdoberfläche zwischen die Jungreben vergraben. Nach einigen Tagen haben sich die Drahtwürmer in die Scheiben eingefressen. Es ist dann notwendig, diese zu sammeln und die Schädlinge zu vernichten, indem man sie abbrüht. Die Köder an sich sind dann noch zur Viehfütterung tauglich. Nach Blunck haben vergiftete Köder versagt, da die Larven geringe Giftmengen vertragen und stark vergiftete Köder meiden. Das Auslegen der Scheiben muß gegebenenfalls wiederholt werden.

Die Desinfektion mit Schwefelkohlenstoff (bis zu 100 g auf 1 qm) kommt als weitere Maßnahme in Betracht.

Ambrosi gibt folgendes Verfahren an: „Es werden um die veredelte Rebe drei amerikanische Setzreben so gepflanzt, daß deren obere Enden ganz nahe, die Wurzelenden aber möglichst weit von jener zu stehen kommen. Der Drahtwurm hat nun viel mehr Nahrung, als wenn nur eine Rebe an einer Stelle steht. Die Wahrscheinlichkeit ist also größer, daß die veredelte Rebe unbeschädigt bleibt. Sollte dieses aber doch nicht der Fall sein, dann ist es wahrscheinlich, daß eine der daneben gepflanzten Unterlagsreben am Leben bleibt, die dann später am Standort veredelt wird. Wenn die veredelte Rebe aber unbeschädigt bleibt, werden die angewachsenen Unterlagsreben im Herbst oder nächsten im Frühjahr mit Sorgfalt gewonnen und können sonstwo verwendet werden."

Düngung mit frischem Stallmist lockt die Käfer zur Eiablage an. Es wird daher geraten, diese Düngung öfter durch künstliche Düngung zu ersetzen und den Mist rasch unterzugraben.

Im folgenden sind die Arten aufgeführt, die bisher als Schädlinge der Reben bekannt wurden. Ohne Zweifel wird ihre Zahl erhöht werden, wenn einmal planmäßige Untersuchungen nach dieser Richtung vorliegen.

1. Gattung *Lacon* = *Brachylacon*.

Im Weinbau nur eine Art bisher als Schädling bekannt:

Lacon murinus L. (Abb. 266.)

Größere Art von 12—17 mm. Schwarz mit grauen, weißen und braunen Härchen dicht und scheckig besetzt.

Die Larve besitzt ein löffelartig nach oben ausgehöhltes letztes Segment mit spitzwinkeliger Kerbe. Der Seitenrand trägt 5 kräftige Zähne, auf denen lange Borsten stehen.

Im Frühjahr 1926 wurden die Larven in Rebknospen bei Wachenheim (Pfalz) von mir gefunden. Auch Canavari erwähnt sie für Italien.

2. Gattung *Cardiophorus*.

Ebenfalls nur eine Art im Weinbau:

Cardiophorus asellus Er.

Die in ganz Europa verbreitete, aber nicht besonders häufige Art trifft man meist in Nadelholzwäldern. Larve unter Moos, in abgefallenem Laub und in den Nestern von *Formica rufa*. Ihre Eigentümlichkeiten gehen aus der Bestimmungstabelle genügend hervor.

Der Drahtwurm wurde von mir im Frühjahr 1926 an Rebenknospen gesammelt.

3. Gattung *Melanotus* Eschch.

Nur die Art:

Melanotus castanipes Payk = *rufipes* Hrbst.

In ganz Europa vorkommend und überall häufig. Käfer braunschwarz glänzend. Langgestreckt 13—19 mm. Flügeldecken mit feinen Punktreihen.

Larve mit ungekerbtem letzten Glied, das in eine griffelförmige Spitze ausgezogen ist.

Am Weinstock bisher nicht bekannt. Von mir im Frühjahr 1926 an Rebenknospen in einer Neuanlage gefunden.

4. Gattung *Athous*.

Nur die Art:

Athous niger L.

(Abb. 267 und 268.)

Die über Nord- und Mitteleuropa verbreitete Art ist sehr häufig. Käfer schwarz, grau behaart, 10—14 mm lang.

Abb. 267. Larvenende von *Athous*. Nach Schiödte.

Abb. 268. *Athous niger* L.

Larven dadurch ausgezeichnet, daß die vordere Hälfte der dorsalen Körperringe mit Punktgrübchen versehen ist. Das Larvenhinterende ist in Abb. 267 wiedergegeben.

Larve an Rebknospen im Frühjahr 1926 von mir festgestellt.

5. Gattung *Adrastus* Eschch.

Nur die folgende Art:

Adrastus axillaris Erichs.

Verbreitet in Mitteleuropa, aber nicht besonders häufig.

Länge des braungelben Käfers nur 4—6 mm. Schwarze Stücke selten.

Larven nach Rübsaamen und Lüstner an Reben.

6. Gattung *Agriotes*.

Bisher drei Arten, die sich folgendermaßen unterscheiden:

1. Halsschild nicht breiter als lang 2
   Halsschild etwas quer, kugelig gewölbt, dicht und stark punktiert. 7—9 mm. . . . . *A. obscurus* L.
2. Die Zwischenräume zwischen den Streifen auf den Flügeldecken fast gleichartig punktiert und behaart, Halsschild gedrängt fein punktiert. 9—12 mm. *A. ustulatus* Schall.
   Die Zwischenräume abwechselnd breiter und viel dichter behaart. Sie erscheinen daher heller als die dazwischen liegenden schmäleren. 7,5—10 mm. . . *A. lineatus* L.

Abb. 269. Larvenende von *Agriotes lineatus*. Nach Reh.

Die Larven der drei Arten, deren allgemeine Eigenschaften aus der Bestimmungstabelle (S. 458) hervorgehen, sind zurzeit noch nicht genügend unterscheidbar.

Agriotes obscurus L.

(Abb. 270.)

Verbreitet in ganz Europa, namentlich auf Äckern und Wegen.

Als Rebschädling von Mayet, Rübsaamen und Lüstner erwähnt. Eine Biographie hat Horst 1922 gegeben.

Feinde: Proctotrupiden.

Abb. 270. *Agriotes obscurus* L.

Agriotes ustulatus Schall.

(Abb. 271.)

Ebenfalls in ganz Europa vorkommend und gemein auf Feldern und Äckern.

Nach Lüstner und Rübsaamen kommt die Larve an Rebe vor.

Abb. 271. *Agriotes ustulatus* Schall.

Agriotes lineatus L.

(Abb. 272.)

In ganz Europa gemein und als Saatschnellkäfer bekannt. Der Drahtwurm befällt besonders gern junge Getreidesaat. Calwer-Schaufuß erwähnt als weitere Nährpflanzen: Hirse, Erbsen, Kleesorten, Luzerne, Kartoffeln, Runkelrüben, Möhren, Hopfen, Kohl, Kopfsalat und Wiesengräser, ferner Liliaceen, Nelken, Levkoje, Eichelsaat usw.

Abb. 272. *Agriotes lineatus* L. 4mal vergr.

Abb. 273. Larvenende von *Corymbites pectinicornis*. Nach Schiödte.

An Rebe scheint die Art am häufigsten von allen Drahtwürmern vorzukommen. Lüstner, Rübsaamen, Seufferheld bezeichnen ihn als Schädling in Deutschland, Fabiani und Canavari in Italien, Jablonowski nach mündlicher Mitteilung in Ungarn, Mokrzecki und Vitkowsky in Beßarabien. Stets handelte es sich um Neuanlagen oder junge Propfreben. In älteren Weinbergen geht der Befall rasch zurück. Auftreten meist lokal und auf einzelne Reben beschränkt. Das Herdbild kann trotz der Meinung von Seufferheld

eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Reblausherd haben. Die Untersuchung gibt aber sofort Klarheit.

Die Larven der *Agriotes*-Arten sind noch nicht nach Unterscheidungsmerkmalen auseinanderzuhalten. Mir lag Material von Finnland durch das Entgegenkommen von Herrn Dr. Saalas vor. Die Unterschiede waren jedoch nicht greifbar.

Feinde: *Creophilus maxillosus.*

7. Gattung ***Corymbites*** Latreille.

Nur die Art

Corymbites pectinicornis L.

(Abb. 274.)

Großer, 15—18 mm langer, grünschillernder oder messingglänzender Käfer, in Mittel- und Südeuropa vorkommend, nach den Autoren auf Waldwiesen im Gebirge. Jablonowski fand den Drahtwurm in neuen Rebanlagen (briefliche Mitteilung).

Abb. 274. *Corymbites pectinicornis* L.

8. Gattung ***Selatosomus*** Steph.

Selatosomus aeneus.

(Abb. 275.)

Käfer metallisch gefärbt, meist kupfer- oder messingfarbig. Larve siehe Abb. 275.

Der Drahtwurm zeigte sich im Frühjahr 1926 an verschiedenen Stellen in der Pfalz.

Abb. 275. *Selatosomus aeneus.* Larvenhinterende. Sprengel gez.

Schriften.

(Die hier nicht aufgeführten Arbeiten siehe Kapitel O.)

Ambrosi, Der praktische Weinbauer. Hermannstadt 1925.

Behling, Th., Beitrag zur Metamorphose der Käferfamilie der Elateriden. Deutsche ent. Zeitschr. Berlin 1883 und 1884. (*Agriotes lineatus.*)

Blunck und Merkenschlager, Zur Ökologie der Drahtwürmerherde. Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst. 1925.

Blunck, Lebensweise und Bekämpfung der Drahtwürmer. Flugblatt 76 d. Biol. Reichsanstalt 1925.

Ders., Biologische Unterschiede schädlicher Drahtwürmerarten. Nachrichtenblatt f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst. 1925.

Ders., Parasiten der Elateridenlarven. Zeitschr. f. angew. Entomologie. Berlin 1925.

Deriabin, Larvae of a species of *Elateridae* as pests of cotton. Agric. of Turkestan. 1913.

Fabiani, C., *Agriotes lineatus*, coléoptère nuisible à la vigne en Italie. Giorn. vinicol. ital. 45. 1919.

Ford, Bemerkungen über den Entwicklungsgang von *Agriotes obscurus.* Intern. agrartechn. Rundschau. 1917.

Horst, *Agriotes obscurus* als landwirtschaftl. Schädling. Zeitschr. f. angew. Entomologie. 1921.

Ders., Untersuchungen über *Agriotes obscurus* L. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Biologie und Morphologie der Elateriden und ihrer Larven.) Dissertation. Berlin 1921.

Lüstner, G., Über den Drahtwurm. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1904. Jahrg. 16.

Kai L. Henriksen, Oversigt over de danske Elateride-larver. Entomologiske Meddeldser II. Raekke Bd. IV. 1911.
Prochnow, Das Springen der Schnellkäfer, physikalisch betrachtet. Biolog. Centralblatt 1915.
Roberts, On the life history of „wireworms" of the genus *Agriotes* Esch., with some notes on that of *Athous haemorrhoidalis*. Ann. app. Biol. Cambridge 1921.
Schiödte, J. G., De metamorphe Eleutheratorum. Nat. Tidsskrift 1820. Bd. III.
Schuch, Mitt. über die Arbeiten der K. K. chemisch-physikalischen Versuchsstation für Obst- und Weinbau, Klosterneuburg bei Wien. Heft 6.
Seufferheld, Der Drahtwurm als Vernichter unserer Weinberge. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1904. Jahrg. 16.
Zolk, K., *Paracodrus apterogynus* Halid kui tumeda viljanaksuri (*Agriotes obscurus* L.) toukude uus parasiit. Tartu Ülikooli Entom. Katsejaama teadaanded Nr. 3. 1924.
Zolk, Einiges Neue aus der Biologie von *Agriotes obscurus* L. Tartu Ülikooli Entom.-katsejaama teadaanded. Nr. 4. 1924.
Ders., *Paracodrus apterogynus*. Halid biologia kohta. Tartu Ülikooli Entom.-katsejaama teadaanded. Nr. 4. 1924.

3. Familie *Cebrionidae*.

Von den wenigen Gattungen, die Europa, Afrika, Nord- und Südamerika bewohnen, kommt für uns nur eine in Betracht:

Gattung *Cebrio* Ol.

Abb. 276. Larve von *Cebrio gigas*. Nach Schiödte.

Größere, langgestreckte Käfer, kurz behaart, besonders dicht auf den Bauchringen der Brust. Das Männchen ist geflügelt, das Weibchen entbehrt der Hinterflügel. Flügeldecken mehr oder weniger verkürzt. Augen groß, kugelig, Fühler des Männchens lang, fast von halber Körperlänge, schwach gesägt, die des Weibchens sehr kurz, nicht die Halsschildbasis erreichend. Vorderbeine, besonders beim Weibchen, als Grabbeine mit verbreiterten Schienen ausgebildet. Diese mit zwei Dornen.

Die Larven lagen mir selbst nicht vor. Eine ausführliche Beschreibung der von *C. gigas* hat Schiödte gegeben, dem Calwer gefolgt ist. Ich lasse hier wörtlich die Beschreibung des letztgenannten Autors folgen: „Die lebhaft gelbrote, glatte, glänzende Larve ist zylindrischer Gestalt, lederartig. Kopf hornig, in das Halsschild eingefügt, etwas gewölbt, punktiert, vorn mit zwei Querkielen, am Vorderrande lang bewimpert, ohne Lippe und ohne Ocellen. Mandibeln sehr hart, groß, sichelförmig, am Innenrande mit einem dreieckigen Zahn bewehrt. Fühler sehr kurz, an die Kieferwurzel eingefügt und in eine an deren Außenrand befindliche Furche einlegbar. Die drei Brustringe sind oben und unten mit kleinen Stacheln besetzt, der erste Ring doppelt so lang als die beiden anderen zusammen, der dritte oben quergerunzelt, ebenso wie die ersten Hinterleibsringe. Der letzte Hinterleibsring zweimal so lang wie der vorhergehende, hinten gerundet, Beine kurz."

Biologisch ist zu bemerken, daß die Larven wie die der nahe verwandten Drahtwürmer in der Erde von Wurzelfasern (besonders Luzerne), Abbaustoffen usw. leben. Zur Fortbewegung kann der hinter dem Kopf befindliche Teil des Körpers aufgebläht und eingezogen werden. Da trockener Boden bevorzugt wird, so scheidet die Larve Schleim ab, um ihn leichter durchdringen zu können. Nach mehreren

Jahren ist sie erwachsen. Die Puppenruhe findet in einer Wiege statt. Mit Ende August erscheinen gewöhnlich nach Regengüssen die Käfer. Die Weibchen bleiben meist mit vorgestreckter Legeröhre in dem gegrabenen Gang sitzen und warten auf die Männchen. Diese fliegen bis in den November hinein. Eiablage in die Erde.

Im Weinbau ist die folgende Art von gelegentlicher Bedeutung:

Cebrio gigas F. (Abb. 276 und 277.)

Männchen rötlich braungelb, behaart. Länge 17—19 mm. Weibchen noch größer. Es erreicht samt Legeröhre 20—28 mm.

Ähnlich wie die Drahtwürmer greifen die Larven gelegentlich Rebknospen an, namentlich unter der Erde. Sie werden daher örtlich an Blindreben oder Veredlungen schädlich. Verbreitung: Südfrankreich.

In Spanien und Sizilien wird die Art durch *C. Fabricii* Leach. vertreten. Über die weinbauliche Bedeutung ist nur wenig bekannt.

Abb. 277. *Cebrio gigas* F.

Schriften.

Mayet, V., Revue de vitic. 1894.

IV. Familiengruppe der Diversicornier *Malacodermata*.

Wie schon die Bezeichnung der Familiengruppe ausdrückt, tragen die hierher zu rechnenden Arten ein gemeinsames Merkmal: Weichhäutigkeit der Flügeldecken und auch schwache Chitinisierung des ganzen Körpers. Fühler fadenförmig.

Hierher vier Familien: *Helodidae*, *Dascillidae*, *Cantharidae* und *Lymexylonidae*. Nur die dritte Familie kommt in Betracht.

Familie *Cantharidae*.

Die Unterschiede gegenüber anderen Familien sind in der Tabelle Seite 401 beleuchtet. Die Arten leben meist räuberisch von anderen Insekten. Eine gewisse Bedeutung hat folgende Art erlangt:

Malachius bipustulatus L.

Körper länglich, 4—5 mm, grünglänzend. Spitze der Flügel rot. Bei der Berührung stülpen die Käfer zwischen dem Prosternum und dem umgeschlagenen Halsschildrand, sowie an der ersten Hinterleibsschiene Hautblasen aus, die lebhaft rot gefärbt sind.

Abb. 278. *Malachius bipustulatus* L.

Man findet die Käfer auf sonnenbeschienenen Wiesen in Blüten verschiedener Pflanzen. Nach der Begattung werden etwa 20 längliche Eier unter Rinde abgelegt. Die Larven häuten sich zunächst zwei-

mal, überwintern dann und häuten sich im Frühjahr noch zweimal. Sie sind fleischig weiß bis rot, Behaarung lang in der gleichen Färbung. Der flache hornige Kopf hat oberseits zwei Schrägfurchen. Prothorax quadratisch und hornig. Meso- und Metathorax breiter als lang. Hinterleib zottig behaart. Letztes Hinterleibssegment kurz, hornig mit zwei aufrechten Fortsätzen. Beine lang. Verpuppung im Mai.

Larven wie Käfer leben räuberisch von kleineren Insekten und Milben. Sie wurden schon mehrmals als Nützlinge im Weinbau angesprochen, die den Raupen der Traubenwickler und des Springwurmes nachstellen sollen (Chappaz, Feytaud). Schwangart konnte dies aber nicht bestätigen. Inwieweit sie die Larven von *Psoa* verzehren, bedarf noch der Untersuchung.

V. Familiengruppe der Diversicornier ***Teredilia.***

Zu dieser Gruppe rechnet man zunächst Arten, deren Larven Holzzerstörer sind und bis zu einem gewissen Grade biologische Verwandtschaft zeigen: *Psoidae, Bostrychidae, Anobiidae* und *Ptinidae.* Ich bin jedoch der Meinung, daß eine systematische Einteilung in erster Linie sich auf morphologische Merkmale aufbauen soll. Die Ernährungsweise der Larven ist immer abgeleitet und kaum verwertbar. Im folgenden werden daher noch die *Cleridae* und *Decotondidae* in die Gruppe eingereiht, obwohl diese in den Lebensgewohnheiten sich den *Malacodermata* nähern.

Das gemeinsame Merkmal der *Teredilia* liegt in der Beschaffenheit der Hinterhüften, die im Gegensatz zu den *Malacodermata* keine deutlichen „Schenkeldecken" haben und nicht zapfenartig vorspringen.

Von den genannten Familien kommen in Betracht: *Cleridae, Psoidae* und *Bostrychidae.* Nach dem S. 401 gegebenen Schlüssel sind sie deutlich voneinander unterschieden.

1. Familie ***Cleridae.***

Die „Buntkäfer" haben mehr oder weniger herzförmige Tarsen, die auf der Unterseite einen großen lappenförmigen Anhang tragen. Kopf geneigt, ohne Nebenaugen.

Larven langgestreckt, gewöhnlich rot bis braunrot gefärbt, Kopf dunkel chitinisiert. Auf der Rückenseite der Thoraxsegmente scharf gezeichnete Flecken. Beine kurz. Letztes Segment trägt eine Horngabel.

Käfer wie Larven leben räuberisch. Ihre weinbauliche Bedeutung ist gering.

Nur vier Arten sind hier anzuführen:

Denops albofasciata Charp.

Der 4—7 mm lange Käfer ist lang gestreckt, Flügeldecke verkürzt, die drei letzten Hinterleibsringe unbedeckt lassend. Behaarung spärlich. Kopf und 1. Brustsegment rot. Flügeldecken schwarz, dicht vor der Mitte eine quere, reingelbe Binde.

Larve (Abb. 279) dunkelrotbraun bis violett. Kopf stark chitinisiert. Prothorax mit zwei breiten Chitinstreifen in der Medianlinie und je einem gebogenen Streifen auf der Seite. Meso- und Metathorax nur mit je einem Seitenstreif.

Abb. 279. Larve von *Denops* 10 f. Sprengel gez.

Man trifft die Käfer auf Blumen, an Holzstämmen fast den ganzen Sommer über. Sie können sprungartige Bewegungen machen. Larven unter Rinde und in Gängen von Holzbewohnern, in Oberitalien in Ölbaumzweigen und in Gängen von *Xylonites retusus* Ol.

Im Winter 1925/26 wurden südlich von Neustadt a. d. H. (Pfalz) die Larven unter der Borke von Weinstöcken gefunden. Stellenweise waren sie so zahlreich, daß man sie von jedem Rebstock absammeln konnte. An warmen Tagen zeigten sie sich auffallend beweglich. Winterkälte hatte nicht den geringsten Einfluß. Selbst tagelanger Aufenthalt in Schnee und Schneewasser hemmte ihre Lebenskraft nicht.

Bei den Larven wurden regelmäßig ausgefressene Puppen des einbindigen Traubenwicklers (*Cysia ambiguella*) beobachtet, die von dem ungewöhnlichen Massenauftreten des Jahres 1925 stammten. Ohne Zweifel hatten sich die Käfer auf diese günstigen Lebensbedingungen hin stark vermehrt.

Abb. 280. *Tillus unifasciatus.*

Ähnliche Beobachtungen liegen aus dem französischen Weinbaugebiet vor (Feytaud, Picard, Mayet). Feytaud führt *Denops* noch als Feind von *Apate* an.

Abb. 281. *Opilo mollis* L.

Tillus unifasciatus Fbr.

Von *Denops* leicht zu unterscheiden durch die unverkürzten Flügeldecken. Kopf und erstes Brustsegment schwarz, Flügel schwarz, im vorderen Drittel rot, dahinter eine gelbe Querbinde. Aufstehende Behaarung schwarz.

Larve weißlich, erster Brustring rot, zweiter mit einer braunen hufeisenartigen Zeichnung, dritter mit zwei elliptischen braunen Flecken und einer seitlichen braunen Binde. Hinterleibssegmente braun gefleckt.

Die in Mitteleuropa und Frankreich vorkommende Art lebt als Larve und Käfer räuberisch und wurde in Gängen von *Apate sexdentata* gefunden, wo sie Larven und Puppen frißt. Calwer erwähnt, daß sie „von holzbohrenden Larven in wilder und edler Weinrebe" lebt. Käfer auf Eichen, Fichtenstämmen, in Holzlagern usw.

Abb. 282. *Corynetes coeruleus.* Käfer und Larve. Nach Escherich.

Opilo mollis L.

Halsschild an der Basis mit einer tiefen Querfurche, ohne Seitenrandkante, aber dicht punktiert. Dunkelbraun, Flügeldecken hell bräunlichgelb, je mit drei gelbbraunen Makeln. Schulterfleck schräg nach innen verlaufend. 9—13 mm.

Larve ähnlich der von *Denops*, Endgabel aber spitziger.

Räuberische, kosmopolitische Art, deren Larve unter Rinde von Laub- und Nadelbäumen den dort lebenden Insekten nachstellt. Feytaud teilt mit, daß sie Winterpuppen der Traubenwickler und die Larven von *Apate* an Reben verzehrt.

Corynetes coeruleus Degeer.

Kleiner blauer Käfer 3,6—6,5 mm lang. Larve wie Abb. 282. Auch diese Art ernährt sich von anderen Insekten. Feytaud stellte sie auf Flaschenkorken in Weinkellern fest. Die in allen Weltteilen verbreitete Art wird sonst an Tierhäuten, Abfallstoffen, Rauchfleisch, in Futtermehl usw. gefunden.

Schriften.

Ancey, F., *Denops albofasciatus.* Petites nouvelles entom. p. 5. 1869.
Fuß, K., Über *Denops albofasciatus.* Verhandl. u. Mitt. Siebenb. Ver. Naturw. 1873. I. 24. p. 34.
Perris, Métamorphose du *Denops albofasciata* et du *Tillus unifasciatus.* Mon. des Augusticolles, par Mulsant et Rey. Lyon et Paris 1863.
Ders., Notes pour servir à l'histoire des *Clérides.* Ann. soc. Linn. Lyon 1863. p. 280—294.
Ratzeburg, Die Forstinsekten. Berlin, Nikolai. 1837. I. p. 34.
Spinola, M., Essai monographique sur les *Clérides,* insectes *Coléoptères.* Génes Ponthenier. 1844. I. p. 49.
Westwood, J., An introduction to the modern classification of insects etc. London. 1839. I. p. 265—266.

Abb. 283. *Psoa viennensis.* Fraßbeschädigungen. Nach Rübsaamen.

2. Familie **Psoidae.**

Fühler an den Seiten des Kopfes vor den Augen eingefügt. Kopf vorgestreckt, frei von oben sichtbar. Nur eine Gattung:

Psoa Hbst.

Schwarze Käfer mit metallischem Schimmer, die in Europa und Amerika nach Calwer in trockenen Weinreben leben. „Das Weibchen legt seinen Vorrat von etwa 25 rotgelben, birnförmigen Eiern einzeln im Juli in die Nähe der Knospen, seltener an die Schnittflächen der Reben. Die nach 14 Tagen schlüpfende Larve bleibt etwa 24 Stunden sitzen, häutet sich erstmalig und frißt sich dann in die Rebe ein. Sie ähnelt der von *Bostrychus,* ist namentlich auf dem Kopfe, auf den vier ersten und drei letzten Ringen kurz pubeszentiert, die drei letzten Bauchringe oben bräunlich. Anfangs Oktober verpuppt sie sich." Es kommen zwei Arten in Betracht, die folgendermaßen unterschieden werden:

Abb. 284. *Psoa viennensis* Hrbst.

Psoa viennensis Hrbst.

Schwarz mit erzgrünem Schimmer, Flügeldecken rotbraun, Oberseite sowie der ganze Körper greis behaart. 6—11 mm. Mittel- und Osteuropa.

Psoa dubia Rossi.

Schwarz. Erzschimmer bläulich. Körper fein schwärzlich behaart. 8—11 mm In Italien und im südlichen Europa.

Die erste Art wurde 1903 von Mokrzecki auf Rebe als Schädling beobachtet. Sie befällt demnach nicht, wie Rübsaamen glaubt, nur totes Holz. Die Imagines besuchen Blüten.

3. Familie *Bostrychidae*.

Käfer von 6—20 mm Größe, die unter anderem dadurch gekennzeichnet sind, daß das Halsschild wie eine Kapuze vorspringt und den Kopf überdeckt. Dieser ist von oben her nicht sichtbar. Körper langgestreckt. Eine gewisse Ähnlichkeit mit den Borkenkäfern liegt vor, doch sind diese viel kleiner und haben keine gesägten Endglieder.

Larven mit rundlichem Kopf. Rückenseite stark, Bauchseite schwach gewölbt (Abb. 285). Die ersten Segmente stark verdickt. Beine wohlentwickelt. Fühler klein, etwa halb so lang wie die Mandibeln, viergliedrig. Die Querrunzelung der Segmente erinnert an die Larven der Lamellicornier.

Abb. 285. Larve von *Bostrychus capuzinus* L. Nach Perris.

In der Nomenklatur der Bostrychiden herrscht große Verwirrung. Die einzelnen Arten sind unter ganz verschiedenen Namen in der Weinbauliteratur angeführt. Häufig wurden sie außerdem mit den Ipiden (Borkenkäfern) verwechselt. Man teilt die Familie in zwei Unterfamilien: *Dinoderini* und *Bostrychini*. Nur die zweite enthält Arten, die im Rebstock vorkommen. Von den neun Gattungen sind folgende erwähnenswert:

1. Schildchen dicht und fein gelb tomentiert behaart. Spitzenrand der Flügeldecken gekerbt. Hinterecken des Halsschildes abgerundet. *Schistoceros* Lesne.
   Schildchen kahl, glänzend. Spitzenrand der Flügeldecken glatt 2
2. Tarsen einfach, dünn, unten meist mit längeren weichen Haaren besetzt, die drei ersten Glieder an der Spitze nicht nach unten erweitert und nicht bebürstet 3
   Die drei ersten Glieder der Tarsen nach unten erweitert und daselbst mit einer starren gelben Haarbürste, das erste Glied langgestreckt. Flügeldecken mit drei feinen, an der Absturzfläche verkürzten Längsnerven, dazwischen stark und fast gereiht punktiert . . . . *Apate* Fabr.
3. Flügeldecken allmählich abfallend, ohne Absturzfläche *Bostrychus* Geoffr.
   Flügeldecken mit Absturzfläche 4
4. Die hintere Hälfte des Halsschildes glatt oder nur sehr fein punktuliert. Die drei Keulenglieder der Fühler von abnehmender Breite 5
   Die hintere Hälfte des Halsschildes ist fein gekörnt, die drei großen Keulenglieder der Fühler astförmig nach innen erweitert, quer. Absturz der Flügeldecken gekörnelt. Oberseite behaart . . . . *Sinoxylon* Dftsch.
5. Fühlerkeule klein, viel kürzer als der restliche Fühler. Stirn ohne Haarkamm. Flügeldecken an der Spitze neben der Naht breit gefurcht. *Micrapate* Casey.
   Fühlerkeule lang, länger als die übrigen Fühlerglieder zusammen. Stirn mit querem oder stark gebogenem, langem Haarkamm oder vorn abstehend behaart 6
6. Flügeldeckennaht auf dem Absturz gleichmäßig dachartig erhöht. Der scharfe Spitzenrand beim Weibchen einfach, der Nahtwinkel selbst oft schwach spitzig. Beim Weibchen jede Flügeldecke mit scharfem Ausschnitt, wo-

durch die Naht hinten lang gelappt erscheint, der Lappen mit gefurchter Naht. Stirn vorn einfach, beim Weibchen sehr schwach behaart. *Hylonites* Lesne.

Absturzfläche bei beiden Geschlechtern gleichartig gestaltet, die Naht in der Mitte stark gebuckelt. Stirn mit sehr langem, fast halbkreisförmigem Haarkamm . . . . *Scobicia* Lesne.

Die Bostrychiden sind holzbewohnende Käfer. Sie finden sich sowohl in abgestorbenem Holz wie in frischen Ästen verschiedener Laubbäume. Einige bevorzugen die Rebe ganz besonders. Meist handelt es sich um südliche, auf die Länder des Mittelmeeres beschränkte Arten. Gewisse Arten kommen auch in den Weinbaugebieten Australiens und Nordamerikas vor. In der Lebensweise stimmen sie weitgehend überein. Käfer im Frühjahr oder Sommer. Nach der Begattung bohrt das Weibchen in Triebe von 2—5 cm Dicke ein Loch und stellt hier entweder eine Kammer oder einen halbkreisförmigen Gang her, in dem die Begattung erfolgt. Dann wird ein weiterer Gang gebohrt, in dem es die Eier verteilt. Die Larven nagen ihrerseits wieder Stollen, die oft schleifenförmig sind und nahe der Rammelkammer enden. Gewöhnlich ist die Entwicklung von Eintritt des Winters beendet. Die Käfer überdauern die kälteren Monate in ihrem Gang und bohren sich dann durch die Rinde heraus.

Schädlich sind demnach sowohl Käfer wie Larven. Da sie an den befallenen Stellen in größerer Zahl auftreten, so dorren die Triebe darüber ab. Die weinbauliche Bedeutung kann daher stellenweise recht beträchtlich sein. Zur Bekämpfung sind die Triebe abzuschneiden und zu verbrennen.

Abb. 286. Fraß von *Schistoceros bimaculatus*. Gez. nach einem Sammlungsstück von Château neuf. Orig.

1. Gattung *Schistoceros*.

In Europa nur eine Art, die zugleich an Rebe gefunden wurde, eine zweite in den Vereinigten Staaten, ebenfalls gelegentlich den Rebstock angreifend.

Schistoceros (Apate) bimaculatus Oliv. = *auritus* Frio M.

(Abb. 287.)

Die Art ist mir durch ein Fraßstück aus der Sammlung der Ackerbauschule in Château neuf im Wallis (Schweiz) bekannt. Perris fand sie in Tamarisken und am Weinstock in Südfrankreich, Bodenheimer in Palästina. Sie dürfte demnach auf südliche Gegenden beschränkt sein. Die Abb. 286 zeigt einen langen Gang, der sich unregelmäßig durch den verholzten Trieb hindurchzieht.

Abb. 287. *Schistoceros bimaculatus* Oliv.

Schistoceros hamatus Fab.
= *Amphicerus bicaudatus* Say.
(Abb. 288.)

Der „grape-cane-borer" kommt auf verschiedenen Obstbäumen, namentlich auf Apfel, Birne, Pflaumen, ferner auf Waldbäumen, am meisten aber auf Reben vor. Sein Hauptverbreitungsgebiet liegt in den Staaten des Mississippi-Tales, wie Arkansas, Missouri, Texas, Iwa, Kansas und Nebraska. Die Käfer bohren Löcher in das Holz der Reben oder in junge Triebe. Meist bevorzugen sie Stellen nahe an Knospen oder Gabelungen. Sie fressen sich dann 10—40 cm lange Gänge im Mark. Die Schößlinge reißen auf und sterben rasch ab. Die Fraßtätigkeit hat mit der Eiablage nichts zu tun. Nach der Winterruhe, wenn im Frühjahr die Saftbewegung eintritt, platzen solche Stellen gerne auf und sind dann leicht zu erkennen. Die Larven entwickeln sich ebendort oder in abgängigem Holz. Eine Generation im Jahre.

Wegen der Polyphagie der Tiere ist die Bekämpfung schwierig. Sterbende, für die Eiablage gefährdete Bäume in der Nachbarschaft der Weinberge sind zu fällen und zu verbrennen. Manchmal erreicht man einen gewissen Erfolg, wenn man mit einem Draht die Käfer in ihren Gängen zerstört. Bei warmer Witterung verlassen sie oft ihre Gänge und können dann abgefangen werden.

Abb. 288. *Schistocerus hamatus* Fab. Nach Farmers Bull. 1220 U.S.Dept.of Agric.

2. Gattung **_Apate_ ≐ _Ligniperda_** Pall.

Nur eine Art.

Apate monacha F. = *francisca* F.

Auf Südeuropa, besonders Südfrankreich und Spanien beschränkt. Außereuropäisch in Ost- und Westafrika und auf den Antillen. Feytaud erwähnt ihn 1913 als Rebschädling. Sonst kommt er an Orangen, Mandeln, Kaffee und anderen Laubbäumen schädlich vor.

Abb. 289. *Apate monacha* F.

Apate punctipennis Leconte = *Amphicerus punctipennis* Leconte.

The western twig-borer.

Dunkelbraune Käfer, deren Beine nach Essig mit feinen gelblichbraunen Haaren bedeckt sind. Die Länge des Körpers übertrifft die von *Amphicerus bicaudatus*.

Über die Lebensgeschichte dieser in Kalifornien vorkommenden Art ist sehr wenig bekannt. Man trifft die Käfer im Frühling an. Der Larvenfraß beginnt gewöhnlich in einer Knospe oder Gabelung. Oft wird Gummi als großer Tropfen ausgeschieden. Hauptnährpflanze ist *Prosopis juliflora*. Die Larven wurden

außerdem in Aprikosen, Feigen, Birnen, Orangen und Rebstöcken gefunden. Meist wird krankes oder absterbendes Holz befallen. Beschädigte Zweige sind abzuschneiden und zu verbrennen.

3. Gattung **Bostrychus** Geoff. = *Apate*.

Die Gattung wird ebenfalls nur durch eine einzige Art vertreten.

Bostrychus capuzinus L.

(Abb. 290.)

Abb. 290. *Bostrychus capuzinus* L.

Die Larven leben nach Perris in totem Holz oder in dickeren Wurzeln. Man begegnet ihnen gelegentlich in großer Zahl. Sie bohren Gänge wie die übrigen *Bostrychus*-Arten. Entwicklungsdauer 11 Monate. Verpuppung im Gang. Im Mai und Juni schlüpft der Käfer aus, der die Rinde nach außen durchbohrt. Feytaud fand die Art an Rebstöcken, Nitsche an Weinfässern. Vorkommen in ganz Europa.

Feinde: *Bracon* spec., *Doryctes leucogaster* Nees.

4. Gattung **Sinoxylon** Dftsch. = **Trypocladus** Guér.

In Europa zwei Arten:

Sinoxylon perforans Schrank = ***muricatum*** F.

Rebendreher.

(Abb. 292.)

Käfer 6—7,5 mm lang, schwarzbraun, Flügeldecken heller kastanienbraun. Absturz der Flügeldecken mit zwei stumpfen Beulen und vier in seichtem Bogen quer angeordneten spitzigen Höckern.

Neben der folgenden Art wohl die häufigste Bostrychide am Weinstock. Sonst werden Eichen befallen. Escherich berichtet davon, daß 1855 in den österreichischen Küstenländern 15–30 jährige Eichen in den Gipfeltrieben angebohrt wurden, so daß die Äste abstarben. Die Art ist in Mitteleuropa verbreitet, nach brieflicher Mitteilung von Wahl in Tirol und Krain an Reben, Ciferri, Costa und Canavari erwähnen sie von Italien, Mayet und Feytaud von Frankreich, Jablonowski von Ungarn. In der Sammlung Berlese in Florenz sah ich Fraßstücke in größerer Anzahl.

Abb. 291. *Sinoxylon perforans* Schrank. Fraß an Rebe. Gez. nach einem Stück der eidgen. technisch. Hochschule Zürich. Orig.

Die Käfer bohren in die Stöcke oder Triebe ein Loch und einen unter der Oberfläche verlaufenden halbkreisförmigen Gang von 5—6 cm Länge. Hier bringen sie an verschiedenen Stellen ihre Eier unter. Manchmal verläßt das Weibchen seinen Brutgang und ringelt neue Triebe. Die Larven bohren ihrerseits Gänge, die aber unregelmäßig verlaufen. In ihnen

verpuppen sie sich. Durch die Tätigkeit der Käfer und Larven wird die angegriffene Stelle von Gängen durchsetzt, die Saftzufuhr stockt, und der darüber befindliche Teil des Rebstockes stirbt ab. Nicht selten erzeugen die Wachstumsstörungen eine einseitige Entwicklung des Stockes, gelegentlich auch Drehungen. Daher führt die Art den Namen „Rebendreher".

Abb. 292. *Sinoxylon perforans* Schrank.

Sinoxylon chalcographum Panz. = *sexdentatum* Oliv.

Käfer viel kleiner als der vorige, nur 3,3 bis 4,6 mm lang. Braunschwarz, Flügeldecken kastanienbraun. Absturz der Flügeldecken mit einer Längsbeule und zwei bis vier in einer Querreihe stehenden, spitzigen Höckern.

Die Art findet sich nach Picard in Südeuropa von der Krim bis nach Portugal, in Kleinasien und Nordafrika, in Marokko und in Tunis, ferner im Süden Frankreichs, vorzüglich im Garonne-Tal.

Zwei Nährpflanzen sind es, die ganz besonders bevorzugt werden: die Feige und der Rebstock. Von der Verbreitung des Käfers zeugt die Tatsache, daß in Südfrankreich viele Feigenbäume infolge des Befalles dürre Äste tragen. Als Nährpflanzen sind noch genannt: Olive, Robinie, Eiche, Kastanie, Pfirsich, Ulme, Rose, *Clematis*, Efeu, *Melia azedarach* und *Gleditchia triacanthos*. Häufig werden fingerdicke Zweige angebohrt, nicht selten aber auch stärkere.

Abb. 293. *Sinoxylon chalcographum* Panz.

Zur Eiablage nagt das Weibchen ein rundes Loch durch die Rinde, meist in der Nähe einer Knospe. Ist der Zweig dünn, so wird eine quere Kammer für die Begattung hergestellt. Dickere Triebe werden im Halbkreis geringelt, die Weibchen können auf diese Weise mehrere Triebe beschädigen. Ihre Flugzeit beginnt im Mai und dauert bis Juni oder noch länger. In den Gängen werden die Eier versteckt. Die Larven durchbohren das Holz in der Längsrichtung. Das zernagte Holz wird als Exkrement wieder ausgeschieden und ballt sich in den Gängen fest zusammen. Die Larvengänge laufen dicht nebeneinander parallel, so daß ganz dünne Scheidewände entstehen. Wenn die Schädlinge zahlreich sind, können sie das Holz geradezu in Staub verwandeln. Die Gänge biegen um und

Abb. 294. *Sinoxylon chalcographum*. Larvenfraß in einem Rebtrieb. Gez. nach einem Präparat in Château neuf (Schweiz). Orig.

endigen in der Nähe der Rinde. Nach der Verpuppung bohrt sich der Käfer ins Freie, nahe der ursprünglichen Rammelkammer. Entwicklungsdauer ein Jahr. Die ersten Imagines schlüpfen Anfang Mai. Mayet nimmt zwei Generationen an: Imagines im Frühjahr und im August, hat aber augenscheinlich nur ein verschiedenes Auftreten während einer verzögerten Flugzeit beobachtet. Da der Käfer schon im Herbst ausgereift ist, beginnt manchmal um diese Zeit ein Flug, während andere in den Gängen überwintern. Die Eiablage setzt immer im Frühjahr ein. Picard hält den Käfer für nicht besonders schädlich, da er meist kränkliche Pflanzen oder abgestorbene Äste heimsucht. Auch abgeschnittene Rebenruten nimmt er an.

An Parasiten und Feinden sind bekannt: *Teretrius picipes* F., *Ter. parasitica* Mars (Histeriden), *Axinotarsus pulicarius* F. (Malachiide), *Denops albofasciata* Charp, *Tillus unifasciatus* F. und *Opilo mollis* L. (Cleriden), *Cephalonomia formiciformis* Westw. und *sulcata*, *Pediculoides ventricosus* Westw., *Dendrosoter ferrugineus* Marsh., *Monolexis Lavagnei* Pic., *Spathius rubidus* Rossi. *Loelius tibialis*, *L. Perrisi*.

5. Gattung **Micrapate** Cas.

Die Art **M. puncticollis** Kiesw. stammt aus Südamerika, wurde einmal in Hamburg eingeschleppt und vermehrte sich dort in einer alten Weinrebe, ohne sich zu akklimatisieren.

Die Art **Micrapate xyloperthoides** Duval bohrt nach Malenotti Gänge in die in Italien gebräuchlichen Rebenstäbe aus *Arundo donax* (Cannelli) und schafft damit Schlupfwinkel für die Winterlarven der Schildlaus *Phenacoccus aceris*.

Abb. 295. *Xylonites retusus* Oliv. ♂

6. Gattung **Xylonites** Lesne.

Xylonites retusus Oliv.

Die als *Xylopertha* oder *Apate sinuata* bekannte Art ist in Mitteleuropa heimisch. Länge 4—5 mm. Körper schwarz, Spitze der Flügeldecken oft dunkelbraun. Feytaud und Mayet erwähnen sie als Schädling der Rebe. Feinde: *Pteromalus bimaculatus* Nees., *Opilo mollis*.

Abb. 296. *Xylonites retusus* Oliv. ♀

7. Gattung **Scobicia** Lesne.

Von den beiden Arten, die auf den Süden beschränkt sind, wurde bisher nur eine an Rebe gefunden (nach Picard):

Scobicia Chevrieri Villa.

Absturzfläche der Flügeldecken scharf abgesetzt, flach, gerade. Braunschwarz. Die vordere Hälfte der Flügeldecken braunrot. 3—4,5 mm lang.

Ausländische Arten:

Gattung ***Polycaon.***

Polycaon confertus Leconte.

The branch and twig-borer.

Kleiner Käfer mit braunen Flügeldecken. Kopf so groß wie Prothorax.

Käfer im Vorsommer in Kalifornien. Die Eier werden in die schwächlichen oder abgestorbenen Zweige verschiedener Pflanzen abgelegt, z. B. in Rebe, Akazie, Obstbäume, Feigen usw. Die Larve durchbohrt das Holz nach allen Richtungen. Auf der Rebe bezeichnet man Beschädigungen als die „back". Durch die Befallstellen werden immer neue Generationen von Käfern zur Eiablage veranlaßt, so daß gesundes Gewebe krank wird und abstirbt. Der durch die Imagines verursachte Schaden ist größer als der der Larven. Der Name „Ast- oder Zweigbohrer" rührt davon her, daß die Käfer sich in die gesunden Äste und Zweige gewöhnlich in einem Astwinkel einbohren. Ihre Gänge, die selten über 2—3 cm lang sind, genügen, um die Zweige zum Absterben zu bringen. (Essig.)

Gattung ***Xylopertha.***

Xylopertha suturale Horn

= *Synoxylon suturale* Horn.

The threecolored xylopertha.

Kopf und Rücken schwarz, Prothorax und hintere Hälfte der Flügeldecken dunkel rotbraun; Fühler, Beine und vordere Hälfte der Flügeldecken hell bernsteinfarben. Länge des Körpers 4 mm.

Die kleinen Käfer bohren sich in Kalifornien nach Essig in kleinere Äste und bohren sich einen Gang rund um den Zweig unterhalb der Rinde. Die Larven ernähren sich vom Holz und verpuppen sich in ihren Gängen. Im Herbst erscheinen die Imagines, die aber gewöhnlich in den Gängen bleiben und hier überwintern. Nährpflanze ist besonders Akazie und Rebe. Als Gegenmittel wird das Abschneiden und Verbrennen der befallenen Zweige im Januar und Februar empfohlen. Die Beschädigung erkennt man am kleinen runden Eingangsloch.

Schriften.

Balint, S., A *Bostrychus* (*Apata*) *capucinus* a szölöben. Über das Auftreten des *Bostrychus capucinus* im Weingarten. A. m. kir. szölészeti kisérleti állomás és ampelologiai intézet evkönyve. I. évf. 1906 (1907). p. 32.

Bargagli, P., Alcuni escursioni entomologiche fatta in Italia nel 1872. Bull. soc. entomol. Ital. 1872. (*Sinoxylon sexdentatus.*)

Ders., Di alcuni Insetti nocivi ai rami di querce, di Cerro e di Leccio. Bull. soc. ent. Ital. 1878. (*Sinoxylon sexdentatus.*)

Camerano, L., Del *Sinoxylon muricatum* Fabr. in Piemonte Annali della R. Accad. di Agricoltura di Torino, vol. XXIII. 1880.

Chittenden, U. S. Dep. Dir. Agric. Ent. Bull. 19. 1899. (*Schistocerus.*)

Ciferri, Insetti nocivi alla vite. Riv. Agric. Parma. 1922.

Costa, A., Degli Insetti, che attaccano l'albero ed il frutto etc. Napoli 1857

Dei, A., Il *Sinoxyl n sexdentatum* Oliv. nel Senese. Riposte al camerano. Bull. soc. ent. Ital. 1881.

Departement Activities, Entomology. II. Dept. Agric. South-Africa. Pretoria. 1922. (Apate).

Kollar, V., Über einen bisher noch nicht beachteten Feind des Weinstockes (*Apate subspinosus*). Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien. 1850.

Lesne, Ann. Soc. ent. de France. Bd. 67. 1898. (*Schistocerus.*)
Lichtenstein und Picard, Notes biologiques sur les braconides. Bull. soc. entomol. France 1918. (*Sinoxylon.*)
Malenotti. Pagine Agricole. Livorno 1925. (*Micrapate.*)
Perris, Moeurs et métamorphoses de l'*Apate capucina* F. de l' *Apate sexdentata* Ol., de l'*Apate sinuata* etc. Ann.-soc. ent. France. 1850. sér. 2.
Picard, Sur un Braconid nouveau parasite de *Sinoxylon sexdentatum* dans les sarments de vigne. Bull. soc. Entom. France. 1913.
Ders., Ein Parasit des Rebenschädlings *Sinoxylon sexdentatum*. Intern. agrartechn. Rundschau. 1914.
Ders., Les insectes du figuier. Progrès agric. et viticole. Montpellier. 1914. (*Sinoxylon.*)
Ders., Insectes, qui attaquent le bois. Ann. du service des épiphythies. 1909. (*Sinoxylon.*)
Quaintance, U. S. Dep. Agric. Div. Ent. Bull. 20, 1899 und Bull. 1220, 1922. (*Schistocerus.*)
Smith, J. B., Report for 1894. (*Schistocerus hamatus* Fabr.)
Targioni-Tozetti, Annali di Agricultura. 1884. (*Sinoxylon.*)

5. Familienreihe ***Heteromera.***

Von allen anderen Familienreihen durch die Tarsenzahl an den Beinen ausgezeichnet. Tarsen des 1. Beinpaares aus fünf Gliedern, die des 2. ebenfalls aus fünf Gliedern, die des 3. aus vier Gliedern zusammengesetzt.

Die im Weinbau vorkommenden Vertreter, die den beiden Familien *Tenebrionidae* und *Alleculidae* angehören, weisen äußerlich keine großen Verschiedenheiten auf im Gegensatz zu den zahlreichen übrigen in der Familienreihe zusammengefaßten Arten.

1. Familie ***Tenebrionidae.***

Schwarzkäfer.

Der Kopf trägt vor den Augen eine hornige, lappige oder vollständig tellerförmige Verbreiterung. Unter ihr liegt, von oben völlig verdeckt, die Flügelwurzel. Vorderhüften kugelig, zum Teil in den Gelenken eingeschlossen. Bauch aus fünf hornigen Ringen, von denen das letzte allein beweglich ist und viel geringere Breite hat als die benachbarten. Klauen einfach.

Die hier zu behandelnden Arten sind Käfer von mittlerer Länge (10—15 mm) und entsprechend dem deutschen Namen dunkel oder düster gefärbt.

Gattungsschlüssel:

1. Zunge nicht sichtbar, unter der verlängerten Kinnplatte verborgen. Letztes Kiefertasterglied stark beilförmig. Halsschild vorn tief ausgerandet, Seitenrand breit und flach abgesetzt, etwas aufgebogen . . . . . *Asida* Latr.
   Zunge sichtbar, überragt das Kinn 2
2. Clypeus vorn eingeschnitten 3
   Clypeus vorn gerade oder kaum gebuchtet 4
3. Flügelepipleuren (der nach unten umgeschlagene Rand der Flügeldecken) vor der Spitze plötzlich abgebrochen. Oberseite des Körpers rauh. *Opatrum.* F.
   Epipleuren ganz. Augen durch einen Wangenfortsatz völlig geteilt. *Olocrates* Muls.
4. Vorderhüften quer, zylindrisch . . . . *Tribolium* M. L.
   Vorderhüften kugelig . . . . *Helops* F.

Die Larven der Tenebrioniden, bekannt durch den Mehlwurm (*Tenebrio molitor*), haben einen gleichmäßig stark chitinisierten Körper und ähneln daher denen der Elateriden (Drahtwürmer). Ihr Kopf ist aber rundlich und nach abwärts geneigt. Kopfschild stets von der Oberlippe getrennt. Beine ziemlich kurz und nahe aneinanderstehend. Das 9. (letzte) Abdominalsegment hinten entweder abgerundet oder in 1—2 Spitzen endend.

Larvenbestimmungsschlüssel:

1. Vorderbeine deutlich länger und stärker als die übrigen Beine 2
   Kaum länger, manchmal sogar kürzer 4
2. Kopf ohne Ocellen, Hinterleibsstigmen quer, letztes Hinterleibssegment mit zwei Zähnen, Körper zylindrisch . . . . *Asida*
   Kopf mit Augen, Hinterleibsstigmen rund . 3
3. Letztes Hinterleibssegment rund, mit acht Zähnen (Abb. 297) . . . . . . *Olocrates*.
   Stumpf zugespitzt und mit ca. zwölf Zähnen *Opatrum*.
4. Die letzten Hinterleibsstigmen stehen quer, das letzte Hinterleibssegment kurz, steil in die Höhe gerichtet, mit zwei nach vorn übergebogenen Haken an der Spitze . *Helops*.
   Die Stigmen stehen senkrecht oder sind rund. Das letzte Segment ist nicht steil aufgerichtet. Es endet hinten mit zwei großen Spitzenhaken. Kopf in der Mitte am breitesten . . . . *Tribolium*.

Abb 297. Larvenhinterende links von *Olocrates*, rechts von *Opatrum*. Nach Kuhnt.

Die Lebensgeschichte der in Frage kommenden Arten bedarf noch in Einzelheiten der Klärung. Im allgemeinen dürfte die Entwicklung zwei Jahre in Anspruch nehmen. Die Larven leben im Boden von modernden Pflanzenteilen, aber auch von Wurzeln. Verpuppung im Boden. Die Käfer halten sich gewöhnlich am Boden unter Steinen, Rinde u. dgl. verborgen, einige Arten scheuen aber die pralle Sonne nicht. Sie sind meist polyphag, befallen aber besonders gern junge Pflanzen von Getreide, Tabak, Fichten usw. Nur eine Art *Tribolium castaneum* ist ein Speicherschädling. An Wein kann der Schaden stellenweise beträchtlichen Umfang annehmen, wenn die Jungreben, einerlei ob veredelt oder unveredelt befallen werden. Die Käfer fressen die Knospen im Boden aus, können aber manchmal die Stöcke ersteigen und dort ähnliche Schädigungen hervorrufen. Nicht selten werden auch die Triebe abgeschnitten. Besonders gefährdet sind sandige Lagen, in denen sich die Tenebrioniden gerne aufhalten.

Zur Bekämpfung wurden zahlreiche Mittel vorgeschlagen. In Nordafrika pflanzt man die Reben so, daß die Knospen über die Erde zu stehen kommen, wo sie den Angriffen weniger ausgesetzt sind. In Rußland werden Giftköder folgender Zusammensetzung gebraucht: 40 Teile Kleie oder Ölkuchen, 30 Teile Wasser und ein Teil Arsen. Man legt die Masse in kleinen Häufchen an den gefährdeten Stellen aus. Für den Weinbau kommt als beste Zeit für die Bekämpfung das zeitige Frühjahr in Betracht. Auch das Beschmieren der Setzlinge mit Erde, der bis 10 % Naphthalin beigemengt wurde, soll Abhilfe schaffen. Bespritzen der Stöcke mit Bleiarsen wird als aussichtsreich bezeichnet. Gute Ergebnisse brachte die Verwendung von Ätzkalk, wie zur Abwehr der Drahtwürmer (Seite 461).

1. Gattung **Asida**.

Zur Gattung gehört in Mitteleuropa nur die Art:

Asida sabulosa Goeze = *grisea* Oliv.

Der schwarze, glanzlose, kurz gelbgrau tomentierte Käfer hat eine Länge von 12—18 mm. Fühler schlank, vorletztes Glied allein verbreitert, Endglied wieder klein.

Die Art ist namentlich in Frankreich verbreitet, wird aber auch in der Rheinebene, an der Mosel und in den Vogesen gefunden; sie bevorzugt sandige Gegenden.

Als Weinbauschädling kommt sie in Jungfeldern und in Rebveredlungsanlagen in Betracht. Hier frißt der Käfer die in der Erde oder nahe darüber stehenden Knospen. So kann der Schaden stellenweise großen Umfang annehmen und ähnelt dem durch Drahtwürmer verursachten (V. Mayet).

Die nahe verwandte Art ***A. fascicularis*** Germ. ist in Dalmatien und Rumänien heimisch. Nach Giard trat sie im Weinbaugebiet des letztgenannten Landes schädlich auf, indem sie in Jungfeldern zarte Triebe auf größerer Fläche abschnitt.

Abb. 298. *Olocrates abbreviatus* Oliv.

2. Gattung ***Olocrates*** Muls. = ***Phylan*** Steph.

Nur eine Art bisher als schädlich am Rebstock beobachtet:

Olocrates abbreviatus Oliv.

(Abb. 298.)

Auf Südfrankreich und Spanien beschränkt. Lebensweise und Schaden wie bei *Asida*.

3. Gattung ***Opatrum*** Fabr.

Von den 15 in Europa verbreiteten Arten hat bisher namentlich eine durch ihre Häufigkeit und ihre allgemeine Verbreitung im Weinbau Bedeutung erlangt:

Opatrum sabulosum L.

(Abb. 299.)

Käfer schwarz, matt. Halsschild und Deckflügel gleichmäßig fein gekörnelt. Länge 7—10 mm.

An vielen Orten ist der „Staubkäfer" als Rebschädling aufgetreten. Mayet berichtet über Schädigungen in Frankreich. Neuerdings teilt Bernard (1914) und Brunet (1911) Beobachtungen aus dem gleichen Gebiete mit. Salande hat ihn in Nordafrika getroffen. Jablonowski kennt ihn als Rebschädling in Ungarn. Auch in Mexiko wurde er schon festgestellt.

Im Forstbetrieb ist der Käfer bekannt als Wurzelfresser. Der Wurzelhals junger Pflänzchen (von Fichten z. B.) wird von ihm besonders bevorzugt. Im Weinbau schädigt er und seine Larve durch Abfressen der schwellenden Knospen in der Erde oder durch Abbeißen der jungen Triebe darüber.

Abb. 299. *Opatrum sabulosum* L.

Leichte, sandige Böden scheinen der Art günstige Lebensbedingungen zu bieten. Die Käfer halten sich am Boden, unter Steinen usw. versteckt, man kann sie aber auch wie alle Staubkäfer am Mittag in brennender Sonne umher-

laufen sehen. Die jungen Triebe werden gewöhnlich da befallen, wo sie die Erde verlassen. Gelegentlich klettern aber die Käfer auch in die Höhe, um dort zu fressen. Die Bißstellen der Larven sind kleiner als die der Käfer.

Opatrum perlatum Germ.

in Südfrankreich neben der vorigen Art an Reben (Sajo).

Opatrum curtoides.

Nach Bodenheimer (briefliche Mitteilung) in Palästina an Rebenblättern.

4. Gattung **Helops.**

Larven und Käfer leben gewöhnlich unter Baumrinden, in Holzritzen, auf dürren Baumästen.

Helops lanipes L.

(Abb. 300.)

Käfer 12—16 mm, schwärzlich bronzefarbig, Kopf und Halsschild meist mäßig kurz behaart. In Europa verbreitet (Frankreich, Italien).

Auch diese Art befällt vorzüglich Jungfelder und veredelte Setzreben. Larven und Käfer vernichten die ganzen Triebe und die jungen Blätter im Frühjahr. Die Entwicklung soll zwei Jahre in Anspruch nehmen, während der die Larven ein Stück weit in den Boden gelangen, um sich dort zu verwandeln. Bis zu 80 % der Reben sind schon zerstört worden.

Abb. 300. *Helops lanipes* L.

5. Gattung **Tribolium.**

In Australien **Tr. castaneum** Herbst = *ferrugineum* F. an getrockneten Weinbeeren. Infolge seiner Lebensweise dürfte der Käfer auch in anderen Staaten als Speicherschädling auftreten.

Von der **Gattung Opatroides** kommt nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. Bodenheimer in Tel-Aviv **O. curtulum** als Gelegenheitsrebschädling in Palästina vor.

In Amerika stellt die **Gattung Eleodes** einen Weinschädling: **Eleodes quadricollis** Lec., der nach Riley 1883 in Kalifornien eine große Fläche von jungen Reben völlig kahl fraß. Aus Ägypten wird von Andres berichtet, daß

Abb. 301. *Mesomorphus murinus* Bandi. Nach Andres. Vergr.

Mesomorphus murinus Bdi.
= *setosus* Muls (Abb. 301 und 302)

in einem Weinberg schädlich aufgetreten sei. Die belaubten Reben ließen wenig Licht und fast keine Sonne durchdringen, so daß der Boden sehr feucht

war. Von hier aus sammelten sich die Käfer an den Rebpfählen, den Stämmen der Pflanzen, benagten die Triebe und Trauben und brachten diese zum Abfallen oder Vertrocknen. Zur Bekämpfung wurde Einsammeln der in dichten Klumpen vereinigten Individuen empfohlen.

Abb. 302. *Mesomorphus murinus*. Nach Andres.

Schriften.

Andres, A., *Mesomorphus murinus*; ein Rebschädling in Ägypten. Anzeiger für Schädlingskunde 1926.

Lalande, La charançon Coupe-bourgeons des jeunes greffes. Rev. Agric. de l'Afrique du Nord. Algiers. 1920.

Lucas, H., Note sur la vie évolutive de l'*Opatrum sabulossum*. Ann. de la Soc. ent. France. Bd. I. ser. 5. p. 452. 1871.

Mayet, V., Revue de viticulture. 1894.

Riley, U. S. Dept. Agric. Div. Ent. Bull. 4. 1884.

Sajo, Ill. Wochenschrift für Entom. Bd. 1. 1896. (*Opatrum*.)

Soursac, S., Observations sur *l'Opatre*. Prog. Agric. et vitic., Montpellier 81, 1924. p. 598—599.

2. Familie *Alleculidae*.

Die in allen Weltteilen vertretenen *Alleculidae* sind durch die Heteromerenmerkmale eng mit den Tenebrioniden verwandt. Auch in der Lebensweise stimmen sie mit diesen ungefähr überein. Die Käfer sind meist Blütenfresser (manchmal findet man sie auch an alten Bäumen und Pilzen); die Larven, die denen der Tenebrioniden ähneln, leben von Wurzeln und vermodernden Pflanzenteilen. Einige sollen myrmecophil sein, andere sollen auf kleinere Insekten Jagd machen.

Im einzelnen bestehen folgende Unterschiede gegenüber den Tenebrioniden:

Käfer: Der Kopf trägt keine breitlappige oder tellerartige Verbreiterung. Wurzel der Fühler von oben her sichtbar. Vorderhüften konisch, zapfenförmig vorstehend, hängend. Bauch aus beweglichen Halbringen zusammengesetzt; der vorletzte Halbring nicht schmäler als die benachbarten. Klauen am Unterrand durch feine, dichte Zähnchen gesägt oder gekämmt.

Larven: Körper langgestreckt, fast drehrund, Chitinschicht hart, hornig. Das letzte Hinterleibssegment ist gewöhnlich einfach und unbewaffnet. Nur bei der Gattung *Omophlus* endet es in zwei kurzen geraden Stacheln.

Im Weinbau sind bisher nur zwei Arten als Schädlinge bekannt geworden, deren Lebensgeschichte noch nicht genügend geklärt ist.

Abb. 303. *Omophlus lepturoides* F.

Omophlus lepturoides F. (Abb. 303).

Der fein behaarte schwarze Käfer hat eine Länge von 11—16 mm. Flügeldecken gelbbraun kahl. Halsschild schmäler als die Flügeldecken. Der umgeschlagene Rand der Flügeldecken in der Mitte oder vor ihr verschwindend.

Die hornigen langgestreckten Larven tragen zwei gerade Spitzen am letzten Hinterleibstergit. Das vorderste Beinpaar ist größer als die übrigen.

Die Käfer leben gewöhnlich auf Blüten, sind gute Flieger und lieben den

Sonnenschein. Mokrzecki berichtet 1903 von Schädigungen an Wein in Rußland. Die Larven sind Wurzelfresser.

Cteniopus gibbosus.

Von der vorigen Art durch folgende Merkmale unterschieden: Der umgeschlagene Rand der Flügeldecken reicht bis zur abgerundeten Außenecke der Spitze. Halsschild viel schmäler als die Flügeldecken, Kopf vorn etwas schnabelförmig ausgezogen.

Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. Bodenheimer in Tel Aviv ist die Art als Schädling der Rebe in Palästina aufgetreten.

6. Familienreihe *Phytophaga.*

In dieser Familienreihe werden Käfer zusammengefaßt, deren Tarsen sich durchweg aus vier Gliedern zusammensetzen. Viele Arten sind kryptopentamer, d. h. an der Basis des Klauengliedes, das von dem fast immer gelappten oder ausgerandeten dritten Gliede dorsalwärts aufgenommen erscheint, befindet sich ein sehr kleines rudimentäres Glied. Fühler meist einfach, nie gekniet oder geknöpft oder mit einer Keule endend. Flügelgeäder nach Typus III.

Wie schon der Name sagt, ernähren sich die Käfer von Laub, Holz oder anderen Pflanzenteilen.

Die Reihe gliedert sich in drei Familien: *Cerambycidae, Chrysomelidae, Lariidae* (*Bruchidae*). Nur die beiden ersten stellen Weinbauschädlinge.

Familienschlüssel.

1. Fühler borstenförmig, lang, meist länger als der halbe Körper, in manchen Fällen diesen sogar überragend. Halsschild an den Seiten oft mit Borsten oder Höckern. Körper langgestreckt, oben meist fein behaart
   Bockkäfer — *Cerambycidae.*

   Fühler meist faden- oder schnurförmig oder nach der Spitze zu etwas verdickt, meist kaum so lang als der halbe Körper. Dieser meist kurz gedrungen und unbehaart . . . . Laubkäfer — *Chrysomelidae.*

Die Larven beider Familien sind deutlich voneinander unterschieden. Die der Bockkäfer besitzen keine Beine und sind weißlich, die der Chrysomeliden tragen drei Paar Brustbeine und zeichnen sich oft durch lebhafte Färbung aus.

1. Familie *Cerambycidae.*

Böcke.

Die Arten sind gekennzeichnet durch den Besitz langer, zum Teil kräftiger Fühler aus 11—12 Gliedern, die auf der Stirn oder in einer Ausrandung der Augen eingefügt sind. Augen meist nierenförmig und tief ausgerandet. Beine meist lang und schlank.

Die Larven haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen der Buprestiden; sie sind ebenfalls länglich und weiß. Ein gutes Unterscheidungsmerkmal bilden die Stigmen, die bei den Cerambycidenlarven oval, nicht halbmondförmig wie bei den Buprestiden sind. Erster Brustring so breit oder kaum breiter als die übrigen Körperringe. Der Kopf ist mehr oder weniger in den 1. Brustring eingezogen. Clypeus und Labrum getrennt, Mandibeln kurz und kräftig. Fühler sehr klein. Labialpalpen groß, wohlentwickelt, zweigliedrig. Die meisten Hinterleibssegmente tragen verhornte oder lederartige Laufwülste. Im Gegensatz zu den Buprestiden trägt das Analsegment kein scheinbares 10. Segment.

Man teilt die *Cerambycidae* in eine große Zahl von Unterfamilien, Tribus und Gattungsgruppen. Für unsere Erörterungen kommen nur zwei Unterfamilien in Frage:

Cerambycinae: Kopf schräg nach vorn geneigt, Vorderschienen ohne Furche auf der Innenseite, Endglied der Tarsen abgestutzt. Hierher fünf Gattungsgruppen mit neun Arten. Larven mit einer Kopfkapsel, die breiter als lang ist, Beine stets deutlich erkennbar.

Lamiinae: Kopf vorn senkrecht abfallend, Vorderschienen an der Innenseite mit einer scharfen Furche, Endglied der Taster zugespitzt. Hierher nur einige ausländische Arten (*Monochammus, Phryneta*, S. 491). Die Kopfkapsel der Larve ist viel länger als breit, Beine fehlen völlig.

In der Lebensweise unterscheiden sich die Bockkäfer in verschiedener Hinsicht, in anderer herrscht große Übereinstimmung.

Die Käfer leben entweder auf Blüten oder auf Baumwunden wegen des dort ausfließenden Saftes. Manche wie *Vesperus* scheinen keine Nahrung zu sich zu nehmen, wieder andere wie *Monochammus* fressen Blätter oder Rinde.

Das Weibchen legt die Eier einzeln oder in Gruppen (*Vesperus*) an die Rinde der Brutpflanzen. Einige Arten graben dort, wo die Eier abgelegt werden, eine längliche oder T-förmige Furche, so daß der Saftzufluß unterbrochen wird und die Larven sich in den kränklichen Teilen entwickeln können. Nach dem Verlassen der Eihülle bohren sich die Larven der meisten Arten durch die Rinde. Sie halten sich dann einige Zeit hier auf, um nach und nach tiefer ins Holz zu dringen. Die Gänge sind unregelmäßig gewunden und je nach der Breite der Larve von verschiedenem Durchmesser. Die Larven der großen Arten (*Cerambyx, Phryneta*) können bis finger- oder daumendicke Gänge herstellen. Vielfach werden die abgenagten Holzteile und die Exkremente im Gang dicht zusammengestopft, so daß dieser hinter der Larve damit erfüllt ist. Der Querschnitt der Gänge ist queroval. In dünnen Trieben wird die Markröhre der Länge nach durchgefressen. Andere Larven dringen in den Erdboden ein und fressen die Wurzeln ab (*Vesperus*).

Die Larvenentwicklung kann 1—3 Jahre in Anspruch nehmen. Zur Verpuppung wird entweder ein eigener, hakenförmiger Gang gebohrt, oder das Gangende dient als Puppenwiege. Die Erdbewohner stellen sich eine eigene geglättete Puppenwiege im Boden her.

Nach der Verpuppung verbleiben die Jungkäfer noch vielfach einige Zeit in der Wiege, ehe sie sich ins Freie wagen.

Zur Unterscheidung der Gänge von denen anderer Larven sei folgendes angeführt: Einige können mit denen von Schmetterlingsraupen (Blausieb, *Cossus*) verwechselt werden, nämlich die solcher Arten, die ihren Kot nach auswärts schaffen. Hier gibt die Gestalt der Larven die nötigen Anhaltspunkte. Die Gänge mit Kot haben Ähnlichkeit mit den kotgefüllten Gängen der Buprestiden. Bei diesen ist aber der Kot wolkig angeordnet (siehe S. 455). Die Fluglöcher der Buprestiden sind scharf, die der Cerambyciden abgerundet.

Die weinbauliche Bedeutung ist gelegentlich groß, so namentlich bei *Vesperus*. In den meisten Fällen aber hat man es mit Gelegenheitsschädlingen zu tun.

Zur Bekämpfung kann nur wenig unternommen werden. Bei stärkerer Beschädigung wird man meist mit der Beseitigung des Rebstockes rechnen müssen. Erdbewohner sind am besten mit Schwefelkohlenstoff zu behandeln.

1. Gruppe: **Cerambycinae.**

Da die Weinbau-*Cerambycinae* leicht zu unterscheiden sind, soll der folgende Schlüssel die einzelnen Arten nach auffälligen Merkmalen kennzeichnen:

1. Körper länger als 20 mm. Einheitlich gefärbt 2
   Unter 20 mm. Flügeldecken meist bunt 3
2. Flügeldecken bräunlich. Körper 20—30 mm lang, Vorderbrust nach vorn sehr stark verengt . . . . *Vesperus xatartii* Muls. und andere *Vesperus*-Arten.
   Flügeldecken schwarz, an der Spitze rötlich, sehr große Art *Cerambyx miles* Bonelli.
3. Einheitlich gefärbter Körper 4
   Körper bunt 5
4. Bräunlichgelb. 4,5—6 mm lang . . . . *Obrium brunneum* Fabr.
   Schwarz. 3.—10. Fühlerglied an der Spitze fein dörnchenartig ausgezogen. *Rhopalopus clavipes* Fabr.
5. Körper schwarz, Beine rot . . . . *Rhopalopus femoratus* L.
   Flügeldecken bunt 6
6. Flügeldecken blut- bis purpurrot, mit einem länglichen, gemeinschaftlichen, fast elliptischen Fleck auf der Scheibe. 14—20 mm. *Purpuricenus Kaehleri* L.
   Flügeldecken mit Binden 7
7. Deckflügel in der Mitte mit einer weißen Querbinde. Körper 6—8 mm lang. *Phymatodes fascialis* Vill.
   Deckflügel mit mehreren Binden 8
8. Fühler und Beine rotgelb. Binden gelb und breit. . . . *Clytus arietis* L.
   Ober- und Unterseite gleichfarbig graugrün oder gelbgrün behaart. Halsschild mit drei in einer Querlinie stehenden schwarzen Flecken. Binden wie in Abb. 311 . . . . *Clytanthus Herbsti* Brahm.
   Ober- und Unterseite dicht grünlichgelb oder grau behaart. Auf dem Halsschild eine quere Mittelbinde. Binden auf den Deckflügeln wie in Abb. 312 *Clytanthus varius* Fabr.

Vesperus xatartii Muls.

(Abb. 304.)

Die beiden Geschlechter sind in der Größe verschieden. Das Männchen hat eine Länge von etwa 20 mm, das Weibchen 20—30 mm. Bei gefüllten Ovarien ist der Hinterleib des Weibchens aufgetrieben, und die Spitzen der Deckflügel erreichen das Hinterleibsende nicht. Meist klaffen dabei die Innenränder. Verbreitung Südeuropa, besonders Südfrankreich.

Über *V. xatartii* haben Oliver und Mayet in verschiedenen Veröffentlichungen Beobachtungen mitgeteilt, denen ich hier folge.

Der Käfer schlüpft im Oktober aus der Puppe, bleibt aber bis Ende Dezember in seiner Wiege. Nur manchmal beobachtet man schon um diese Zeit Männchen im Freien. Sie halten sich dann an der Borke der Reben oder unter Steinen auf, möglichst vor Licht geschützt.

Abb. 304. *Vesperus xatartii* Muls.

Im Januar verlassen die Individuen nach und nach ihre Entwicklungsstätte und graben sich aus dem Erdboden. Man bemerkt dann in der Nähe des Stammes zahlreiche Ausschlüpflöcher. Begattung im Januar, selten noch in der ersten Woche des Februar. Sie dauert 2—3 Stunden und kann vom Männchen mehrmals ausgeführt werden. Das Weibchen legt eine große Anzahl Eier, 200 bis 500 Stück ab, die gewöhnlich auf der Rinde untergebracht werden.

Die Eier sind weiß, 3 mm lang, kaum 1 mm breit und hängen oft in Gelegen aneinander.

Mitte bis Ende April schlüpfen die Larven aus. Sie haben kräftige Beine und sind stellenweise gedrängt behaart. Von ihrer Geburtsstätte aus lassen sie sich zur Erde fallen, graben sich hier ein und leben zunächst von vermodernden Pflanzenteilen. Im Sommer und Winter wird die Ernährungstätigkeit gehemmt, so daß man zwei Perioden der Fraßzeit unterscheiden kann: April und Mai, sowie September und Oktober. Am meisten frißt die Larve nach der Überwinterung. Nach der ersten Häutung nimmt die Larve die in der Abb. 305 wiedergegebene Gestalt an. Nun beginnt sie Wurzeln zu verzehren. Sie ist polyphag und lebt von Wurzeln verschiedener Bäume (Eschen, Buchen), Grasarten, Leguminosen und Reben. Daneben werden noch andere Pflanzen (z. B. *Cucurbitaceen*) angegeben.

Es ist verständlich, daß besonders Jungreben und Pfröpflinge gefährdet sind. Da die Entwicklung der Larven 2—3 Jahre dauern kann, so nehmen die Beschädigungen manchmal erheblichen Umfang an. Die Wuchsfreudigkeit läßt nach, und die Pflanze geht bald ein. Auch ältere Stöcke können benachteiligt werden, wenn sie keine Pfahlwurzel haben und nur Seitenwurzeln treiben. Werden diese nach und nach durchschnitten, so gehen die Stöcke zurück, und man kann sie ohne Mühe aus der Erde ziehen.

Von Nachteil für die Wurzeln ist namentlich die periodische Wanderung der Larve. Bei Hitze oder Kälte zieht sie sich tiefer in den Boden.

Gewöhnlich im dritten Jahre findet mit Ausgang des Sommers die Verpuppung statt.

a b c d

Abb. 305. Larve von *Vesperus*. *a* und *b* erstes, *c* und *d* späteres Stadium. Nach Mayet.

Zur Bekämpfung werden allerlei Mittel empfohlen, die aber z. T. Verlegenheitsmaßnahmen darstellen: Abfangen der Käfer, Aufsuchen und Zerdrücken der Eihäufchen. Die Stöcke sollen am Boden mit einem Klebgürtel versehen werden, damit die schwerfälligen und fluguntüchtigen Weibchen nicht in die Höhe klettern können. Vernichten der Larven durch Schwefelkohlenstoff. Da die Larven Wurzeln von Leguminosen ebenfalls gerne fressen, so soll man diese zwischen die junggepflanzten Reben als Fangpflanzen aussähen.

Vorkommen: Die Art wurde namentlich in Südfrankreich beobachtet (Mayet, Lichtenstein, Olivier, Bernard), aber auch in Italien gefunden (De Stefani). Auch aus Spanien liegen Beobachtungen vor. Man bezeichnet dort die Erscheinungen des Rückganges der Reben als „Feridura".

Außer *Vesperus xatartii* Duf. kommen noch andere *Vesperus*-Arten am Rebstock in Südfrankreich, Spanien und Italien vor:

Vesperus strepens F.,

dessen Larve auch in den Wurzeln von Rosen und Waldbäumen lebt; ferner

Vesperus luridus Rossi.

Männchen etwa 15—20 mm, Weibchen 20—21 mm lang. Der besonders in Italien vorkommende Käfer erscheint gegen Ende September. Das Weibchen legt im Oktober die Eier ab, die im folgenden April ausschlüpfen. Die Larve lebt hauptsächlich in jungen Rebstöcken. Entwicklungsdauer 4 Jahre. Die Schäden sind im allgemeinen nicht erheblich.

Vesperus mauretanicus Dry (= *flaveolus* Muls)

ist die in Algier und Spanien lebende Art. Der Käfer erscheint im August. Begattung im September. Generationsdauer ebenfalls vier Jahre. Befallen werden außer Reben auch Oliven. In den beiden ersten Jahren lebt die Larve nach Blachas unterirdisch an Wurzeln, später steigt sie in unregelmäßig verlaufenden Gängen im Stamm in die Höhe.

Feinde: *Ephippiger Perezi*, eine Heuschrecke, die die Weibchen verzehrt.

Cerambyx miles Bonelli.

(Abb. 306.)

Die Art gehört zur Gattungsgruppe der *Cerambycina*. Dieser eigentümlich sind folgende Merkmale: Die Entfernung der beiden Augen voneinander ist kleiner als die der beiden Fühlerwurzeln. Fühler abgeplattet mit teilweise gekantetem Glied. Flügeldecken nach hinten enger werdend. Halsschild oben rauh.

Cerambyx miles ist ein 38—45 mm langer Käfer von braunschwarzer Färbung. Spitze der Flügeldecken heller braun. Zweites Fühlerglied stark quer, ringförmig, an der Basis plötzlich zum Gelenkknopf abgeschnürt. Die Fühler des Weibchens erreichen die Spitzen der Flügeldecken nicht, die des Männchens überragen sie. Skulptur des Halsschildes flach, faltig, etwas verwischt. Erstes Glied der Vordertarsen deutlich breiter als lang.

Abb. 306. *Cerambyx miles* Bon.

Die Art ist in Deutschland selten und nur in den südlichen Ländern verbreitet. Ihre Larve lebt in der Rinde und im Splint der Weinstöcke. Man hat sie in Südfrankreich, in Ungarn und in Dalmatien beobachtet. Von Ungarn wird durch Horvath und Jablonowski berichtet, daß die Larve gerne in dickeren Wurzeln lebt. Sie braucht zur Entwicklung 3—4 Jahre. Gegen Ende der Entwicklung sind die Gänge fast fingerstark. Ihr Querschnitt ist oval, wie der aller Cerambycidenlarven. Die Wände werden durch Pilzbefall schwarz. Verpuppung im Holz in einer glattgenagten Wiege. Das Flugloch liegt etwa 40 bis 10 cm unter dem Erdboden.

Obrium brunneum Fabr.

Vertreter der Gattung *Obriina*. Körper 4,5—6 mm, ganz bräunlichgelb, nur die Augen schwarz. Man trifft den Käfer auf Blüten in Nord- und Mitteleuropa. Larven in verschiedenen Waldbäumen; am Rebstock wurde sie nach Mokrzecki in Rußland schädlich.

Rhopalopus clavipes Fbr.

Zu den *Callidiina* gehörig. Halsschild auf der ganzen Oberseite einförmig dicht runzelig punktiert. Körper, Flügeldecken und Beine ganz schwarz. 3.—10. Fühlerglied an der Spitze fein dörnchenartig ausgezogen. Länge 16—22 mm.

Diese in ganz Europa an Weiden, Pappeln, Obstbäumen und Eichen vorkommende Art erwähnt Feytaud 1920 als Rebschädling.

Rhopalopus femoralis L.

(Abb. 307.)

Ähnlich der vorigen Art, aber Beine schwarz und Schenkel rot. Fühlerglieder einfach, ohne Dörnchen. Scheibe des Halsschildes ohne glatte Erhabenheiten. Länge 10—12 mm.

An Eichen, Espen, Kastanien und Holzstößen. Nach Feytaud am Rebstock.

Abb. 307. *Rhopalopus femoralis* L.

Abb. 308. *Purpuricenus Kaehleri* L.

Abb. 309. *Phymatodes fasciatus* Villers.

Purpuricenus Kaehleri L.

(Abb. 308.)

Der Blutbock oder Purpurbock, wegen seiner Färbung nicht zu verwechseln, ist eine der wenigen Arten der Gattungsgruppe *Purpuricenina*. Die im Schlüssel angegebenen Merkmale kennzeichnen ihn genügend. Länge 14—20 mm.

Verbreitet in Mittel- und Südeuropa. Larven in Weiden, Aprikosen, Kirschen, Pflaumen und in Weinbergspfählen. Wirtschaftliche Bedeutung gering.

Phymatodes fasciatus Villers.

= *Callidium unifasciatum* Oliv.

(Abb. 309.)

Diese kleine rostbraune, zu den *Callidiina* gehörige Art trägt auf der Mitte dei Flügeldecken eine weiße Querbinde. Flügeldecken dicht, an der Spitze gedrängt punktiert.

Vorkommen in Mittel- und Südeuropa. Die Larve besitzt zwei größere Augenpunkte, in der Mitte wenig gefurchte Haftscheiben und ein Aftersegment ohne Auszeichnung. Sie findet sich an vielerlei Bäumen, in Südfrankreich nach Feytaud, Picard und Mayet am Rebstock.

Clytus arietis L.
(Abb. 310.)

Auf den Flügeldecken eine Quermakel und drei Binden von gelber Farbe.

Vorkommen in Europa, auf Eichen, Buchen, Weiden, Rosen. In Südfrankreich an der Rebe. Auch in der Pfalz mehrmals gefunden.

Clytanthus Herbsti Brahm
= *Clytus verbasci* L.
(Abb. 311.)

Aus der Abb. 311 ist ersichtlich, daß als besonderes Kennzeichen außer den Flecken auf dem Halsschild drei Querbinden über jede Flügeldecke ziehen, die weder den Innenrand noch den Seitenrand erreichen.

Abb. 310. *Clytus arietis* L.

Abb. 311. *Clytanthus Herbsti* Brahm.

Abb. 312. *Clytanthus varius* Fabr.

An Eichenholzstämmen, auf Schlehen in ganz Europa. Länge 10—13 mm. Mayet und Feytaud fanden die Larven im Rebstock.

Clytanthus varius Fabr. (Abb. 312.)

Ähnlich der vorigen Art und auch von fast gleicher Größe. Auf den Flügeldecken befindet sich hinter den Schultern ein nicht geschlossener schwarzer Ring. Dahinter zwei an der Naht zusammenstoßende Querbinden.

In ganz Europa. Larve in *Achillea*. Feytaud erwähnt die Art 1914 als Weinschädling.

Von ausländischen *Cerambycinae* sind an Reben folgende Arten gefunden worden:

Prionus laticollis Dry.

Die Larve des „Giant root borer" bevorzugt von ihren Nährpflanzen Eichen, Kiefern, Kastanien, Kirschen, Apfelbäumen und Brombeeren die

Wurzeln von Reben. Sie frißt das Holz bis auf die Rinde aus. Generation drei- bis vierjährig. Vorkommen nach Hopkins: Vereinigte Staaten bis Kalifornien.

Prionus californicus Motschulsky.

The California Prionus.

Dieser mächtige bis zu 8 cm lange Bock vertritt angeblich die vorhergehende Art in Kalifornien. Larve in Rebwurzeln fressend und stark schädigend. Die Käfer erscheinen Mitte Juli. Wenn Reben plötzlich ohne ersichtlichen Grund absterben, liegt Verdacht auf *Prionus*larvenfraß vor. Außer auf Reben auch auf Obstbäumen, Nußbaum schädlich (Essig).

Elaphidion-Arten.

Sie befallen in Nordamerika die Äste und Zweige verschiedener Holzgewächse: Eiche, Orangen, besonders auch Reben. Das Holz wird in einem Kanal bis auf die Rinde weggefressen.

Heterachthes aeneolus Bates.

In Mexiko in Reben. Puppe nach Larragosa im Markkanal.

Sthenias grisator.

An Maulbeeren und Weinstöcken in Indien. Der Stamm wird von den Larven geringelt, so daß ernstlicher Schaden zustande kommt. (Subramania Iyer.)

Xylotrechus pyrrhoderus Bates.

Japanische Art. Im Mai und Juni befällt die Larve das Holz unter der Rinde, so daß der obere Teil des Triebes verwelkt. Verpuppung im Gang. Imago im August oder September. Die Eier werden an die Knospen gelegt. Noch vor Eintritt der Winters bohren sich die jungen Larven in das Holz. Überwinterung im Gang. Entgegen den Gewohnheiten anderer Cerambyciden wird der Kot durch die Öffnung des Ganges nach außen geschafft. (Matsumoto.)

Cyllene robiniae Forst.

Der „Locust borer" ist ein Schädling Nordamerikas an *Robinia pseudacacia*. Nach Craighead kommt er auch an Rebe vor. Hopkins teilt mit, daß die Eier einzeln in die Rinde untergebracht werden. Larven zuerst in der Rinde, nach der Überwinterung im Holz. Junge Pflanzen gehen rasch ein.

Cyllene pictus.

Wie vorige Art, ebenfalls in den Vereinigten Staaten an Rebe.

Cyrthognathus formicatus L.

In Marokko 1918. Imagines im Juli. Die Larven im Boden, an Wurzeln der Zwergpalme, gelegentlich auch an Reben. Sie können Wurzeln von fast 2 cm Dicke durchbeißen. Generation mehrjährig. Wahrscheinlich nur in Sandlagen. Zur Bekämpfung soll die Zwergpalme als Fangpflanze gebaut werden. Nötigenfalls Larven sammeln und vernichten.

2. Gruppe *Lamiinae.*

Nur drei Arten, darunter zwei ausländische:

Phryneta spinator F.

Diese in Ostafrika auftretende Art wird besonders in Rhodesia, Englisch-Ostafrika, Nyassaland und Belgisch-Kongo beobachtet. Sie befällt *Salix capensis* ebenso wie Äpfel, Aprikosen, Pflaumen und Reben. Das Weibchen legt über oder unter dem Erdboden in auffälliger Weise seine Eier ab. Es nagt in die Rinde Rinnen von länglicher oder T-förmiger Gestalt, bringt hier seine Eier unter und überzieht sie mit einer gelatineartigen Masse. Gewöhnlich wird nur ein Ei in jede Höhlung gebracht; wenn mehrere zusammengebracht werden, fressen sich die zukünftigen Larven oft gegenseitig auf. Die Zeit der Eiablage dauert von Mitte November bis Mitte März. Ein Weibchen kann 18—34 Eier hervorbringen. Die Entwicklungsdauer beträgt 10—18 Tage. Darnach verzehren die ausschlüpfenden Larven zunächst die Eiumhüllung, bohren sich dann ein und verfertigen unter der Rinde einen unregelmäßigen, halbkreisförmigen Gang. Man erkennt den Fraß am Bohrmehl. Nach dem ersten Jahr wird der Gang durch das Holz gebohrt und geht nach unten. Er kann dann fast 1 m Länge und 2—3 cm Durchmesser erreichen. Im Juni stellen die Larven ihre Puppenwiegen her. Im Oktober erfolgt die Verwandlung zur Puppe. Das Larvenstadium dauert 2—3 Jahre und das Puppenstadium 2—6 Monate. Nach dem Ausschlüpfen bleiben die Käfer noch einige Tage in der Wiege, bis sie sich durch die Rinde bohren. Sie erscheinen im November.

Der Schaden kann außergewöhnlich groß sein. Die Bäume werden völlig zerstört und sterben ab, ebenso die Rebstöcke. Was die Käferlarven nicht vernichten, wird durch Pilzbefall in Mitleidenschaft gezogen. Befallene Bäume sehen aus, als ob sie mit Kugeln durchlöchert seien.

Feind der Larve ist hauptsächlich ein Pilz, eine *Isaria*-Art, die jedoch in der heißen Zeit wirkungslos bleibt.

Bekämpfung: Ausschneiden der Befallstellen. Eingießen von Schwefelkohlenstoff in die Gänge. Verschmieren der Wunden.

Monochammus fistulator Germ.

In Java, Sumatra und Borneo verbreitet und als „passion vine borer" bezeichnet. Außer Reben werden Kaffee und Kakao von den Larven beschädigt. Die Eier werden auf die Rinde abgelegt. Larven zunächst in der Rinde, später im Holz in unregelmäßigen Gängen, die mit ihrer Größenzunahme weiter werden. Der Schaden kann stellenweise großen Umfang annehmen.

Eine nahe verwandte, nicht näher bestimmte *Monochammus*-Art fand Frogatt auf Reben in Australien. Eier etwa 1 dcm über der Erde auf der Rinde. Die Larve frißt unter der Rinde, bohrt sich dann aber ins Holz. Die Verpuppung findet im Gangende statt. Generation einjährig.

Morimus tristis.

Von Istvánffi auf Trieben der *Riparia Portalis* in Ungarn gefunden.

Schriften.

Blachas, Butl. Inst. Catalan. Hist. nat. Ann. 3. 1903. (*Vesperus flaveolus* Muls.)
Chittenden, U. S. Dept. agric. Bur. Ent. Bull. 18. 1898. (*Elaphidion.*)
Craighead, F. C., Hopkins, Host selection principle as related to certain Cerambycid beetles. Il. Agric. Res. Washington. D. C. 1921. (*Cyllene*-Arten.)

Froggatt, W. W., *Monochammus* sp., coléoptère nuisible à la vigne dans la Nouvelle-Galles du sud, Australie. The Agric. Gaz. New. South Wales 30. 1919. (*Cerambyx.*)
Girard, M., Note sur le *Vesperus xatartii*. Ann. soc. ent. Franc. 1879. 9. Bull.
Grenier, Observations relatives à note sur une ponte du *Vesperus xatartii*. Ann. soc. ent. France. 1872.
Gunn, The fig and willow borer. (*Phryneta spinator.*) Un. of South Africa. Dept. Agric. Pretoria. Bull. 6. 1919.
Hopkins, U. S. Dept. Agric. Div. Ent. Bull. 37. 1902. (*Prionus laticollis.*)
Ders., U. S. Dept. Agric. Div. Ent. Bull. 58. 1906/07. (*Cyllene.*)
Horvath, Évolution du *Cerambyx miles*. Rovartain Lok. 1884.
Jatta, G., Un insetto. (*Vesperus luridus* Rossi.) L'agricoltura Meridionale. Portici. 1892.
Jstvánffi, Gy., Szölöpathologiai jegyzetek. (Rebenpathologische Notizen. A. m. k. szölészeti kisérleti àllomàs és ampelologiai intézet évkönyve. I. évf. 1906.) 1907 p. 26—30. (*Morimus tristis.*)
Larragosa, U. S. Dept. Agric. Bull. 18. 1898.
Lesne, Rev. hortic. Ann. 77. 1905. (*Vesperus strepens.*)
Lichtenstein, Note sur une ponte du *Vesperus xatartii*. Ann. soc. ent. Fr. 1872. Bull. 5.
Ders., Réponse à la note de M. Pellet sur le *Vesperus xatartii*. Nouv. et faits. 1875. Nr. 5.
Ders., *Vesperus xatartii*. Description de la Larve. Ann. soc. ent. Fr. 1873. 3. Bull.
Ders., Note pour servir à l'histoire du *Vesperus xatartii*. Ann. soc. ent. Fr. 1873.
Ders., Sur le *Vesperus xatartii*. Ann. soc. ent. Fr. 1878.
Lichtenstein et Mayet, Sur les métamorphoses du *Vesperus xatartii* Ann. soc. ent. Fr. 1873 und Petites Nouvelles ent. Paris. 1873.
Lucas, Note sur la description de la larve de *Vesperus xatartii*. Ann. soc. ent. Fr. 1872.
Ders., Note relative à la larve du *Vesperus xatartii*. Ann. soc. ent. Fr. 1873.
Matsumoto, Budosaichu ni kwansuru Kenkyu. Referat in Rev. of appl. Entomology. Bd. 8. 1920. (*Xylotrechus.*)
Mayet et Lichtenstein, Métamorphoses du *Vesperus xatartii* avec des planches. Ann. soc. ent. Fr. 1873.
Mayet, Observations sur les mœurs de *Vesperus*. Petites nouvelles ent. Paris. 1874.
Ders., Le *Vesperus xatartii*. Bull. Insectol. agric. Paris. 1879. Bull. soc. ent. Fr. 1882.
Ders., Les insectes de la vigne. 1890,
Minà Palumbo, l'Agric. Ital. T. 1892. (*Vesperus xatartii.*)
Mulsant, Histoire des métamorphoses du *Vesperus xatartii*. Ann. soc. Lin. Lyon. 1871.
Noël, Naturaliste. T. 27. 1905. (*Vesperus xatartii.*)
Oliver, P., Mœurs du *Vesperus xatartii* et moyens de le détruire. Ann. soc. ent. France 1879.
Pellet, Le *Vesperus xatartii* fait périr les vignes. Nouv. et faits Nr. 3. 1874.
Ders., Un article sur le *Vesperus xatartii* inséré dans le journal Moniteur vinicole. Ann. soc. ent. France. 1874.
Ders., Quelques mots sur le *Vesperus xatartii*. Nouv. et faits. Nr. 1874.
Pettit, Michigan St. agr. Exp. Stat. Spec. 24. 1904. (*Prionus laticollis.*)
Rey, Quelques mots sur le *Vesperus xatartii*. Muls.-Ann. soc. Linn. Lyon. 1882.
Saunders, Ins. injour. to fruits. Philadelphia. 1892. (*Prionus laticollis* Dry.)
Subramania Iyer, Notes on the more important insect pests of crops in the Mysore State. II. Mysore Agric. et Exptr. Union Bangalore. 1921. (*Sthenias grisator.*)
Théry, Un ennemi de la vigne au Maroc (*Cyrthognathus*). Progr. agric. et vitic. 1919.
Ders. *Cyrthognathus forficatus* coléoptère nuisible à la vigne au Maroc. Progr. agricole et viticole 1919.
Un insecto que causa graves daños a los viñedos. (*Vesperus xatartii*). Revista del Inst. Agric. Catalan de San Isidor. 1913.
Xambeu, Mœurs et métamorphoses des insectes. Le Coléoptériste. 1891.
Ders., *Vesperus xatartii*. Bull. Insectol. agric. Paris. 1886.
Ders., Note au sujet de l'apparition du *Vesperus xatartii*. Ann. soc. ent. Fr. 1885.

2. Familie *Chrysomelidae*.

Blattkäfer.

Käfer rundlich, hochgewölbt, eiförmig bis fast halbkugelig mit kahlen Flügeldecken. Beine kurz und kräftig, meist unter dem Körper verborgen. Tarsen mit vier deutlichen Gliedern. Sohle breit und schwammig. Hinterschenkel bei der Gattung *Haltica* verdickt, bei der auch das erste Hintertarsenglied verlängert ist. Flügel vorhanden, nach dem Typus III gebaut. Fühler fadenförmig, elfgliedrig, etwa halb so lang wie der Körper. Niemals ist eine Endkeule vorhanden. Die beiden Geschlechter sind meist gut zu unterscheiden. Das Männchen ist gewöhnlich kleiner und schlanker. Fühler und Tarsenglieder breiter als beim Weibchen.

Die für den Weinbau in Frage kommenden Familienvertreter zeichnen sich durch gelbliche oder rötliche Farbtöne aus. Nicht selten kommt Metallglanz vor. In der weiter unten wiedergegebenen Bestimmungstabelle wurde die Körperfarbe als leicht erkennbares Unterscheidungsmerkmal benutzt.

Obwohl Calwer-Schaufuß (1916) etwa 30000 Arten anführt, wurden bisher wenig mehr als 15 auf dem Weinstock gefunden. Die meisten sind aus Europa bekannt. Von den rein amerikanischen gelten vier als Rebschädlinge (*Fidia viticida, Typophorus canellus, Systena frontalis, S. hudsonias*). Eine wirtschaftliche Rolle kommt unter den Chrysomeliden vor allem den Arten: *Bromius vitis, Fidia viticida, Haltica ampelophaga* und *H. chalybea* zu. In vielen Fällen wird schon durch den Fraß der Imagines eine Benachteiligung der Pflanze hervorgerufen, so daß sich eine Bekämpfung notwendig macht. Noch schlimmer aber kann die durch die Larven erzeugte Beschädigung werden. Sie fressen an den Blättern oder Wurzeln und bringen sie zum Absterben.

Morphologisch sind die Larven gut charakterisiert. Sie sind länglich und schwach gekrümmt, soweit sie frei auf den Blättern der Nährpflanze leben, dagegen stärker, fast engerlingartig gebogen, wenn sie im Boden sich aufhalten. Kopf rundlich, meist klein, in der Mitte etwas abgeflacht. Die drei Brust- und zehn Hinterleibssegmente deutlich sichtbar. Fühler dreigliedrig, Ocellen deutlich, drei kräftig entwickelte Beinpaare. Färbung bei den Blattfressern oft auffällig, hier kommen auch Warzen und Dornen vor. Die Wurzelfresser sind weißlich, so daß sie mit anderen Bodenbewohnern verwechselt werden können. Die Engerlinge der Scarabaeiden aber besitzen ein sackartig erweitertes Hinterende, und Rüsselkäferlarven sind beinlos.

Verpuppung auf der Nährpflanze oder im Boden.

Bekämpfung: Spritzen mit Arsenmitteln, namentlich mit Bleiarseniat.

Tabelle zum Bestimmen der europäischen Arten

1. Körper einfarbig 2
   Mehrfarbig 6
2. Gelb oder gelbbraun 3
   Düster oder metallisch grünblau 4
3. Halsschild ohne Unebenheiten. . . . . *Exosoma lusitanica* L.
   In der Mitte mit tiefer, gebuchteter, seitlich geschwungener Querfurche *Rhaphidopalpa abdominalis* Duft.
4. Kiefer ungewöhnlich groß. Käfer 1—2 mm. . . . *Labidostomis hordei* F.
   Nicht außergewöhnlich 5
5. Käfer schwarz. . . . . *Bromius obscurus* Redtb. (Stammform).
   Blau bis grünblau schillernd . . . . *Haltica ampelophaga* Guér.
6. Halsschild rot, Kopf schwarz, Flügeldecken rot *Cryptocephalus coryli* L. ♂
   Halsschild und Kopf gleichartig gefärbt 7
7. Flügeldecken rot, Kopf und Halsschild schwarz. *Cryptocephalus coryli* L. ♀
   Flügeldecken anders gefärbt 8

8. Flügeldecken mit neun regelmäßigen Punktreihen in gleichen Abständen *Chrysomela lurida* L.
   Glatt oder unregelmäßig fein punktiert 9
9. Kopf und Halsschild schwarz, Flügeldecken braun. Körper greis behaart *Bromius obscurus v. villosulus* Schrank.
   Kopf und Halsschild metallisch blaugrün 10
10. Halsschild stark ungleich punktiert . . . . . *Labidostomis taxicornis* Fabr.
   Halsschild grün, stark glänzend, Flügeldecken blaßgelb 11
11. Schulterfleck klein schwarz . . . . *Labidostomis lucida* Germ.
   Größer und deutlich, ... *Lab. Beckeri* Weise.

Gattung ***Labidostomis*** Redt.

Fühler mit Ausnahme der Basalglieder plattgedrückt. Vom 4. und 5. Glied an sind sie gesägt. Das ♂ besitzt einen zylindrischen Körper, Kopf und Halsschild sind groß und breit. Mandibeln gewöhnlich in die Länge gezogen. Das ♀ zeichnet sich durch geringere Größe, schmäleren Kopf und Halsschild aus. Mandibeln nicht verlängert.

Labidostomis Beckeri Weise.

Die Art wurde von Mokrzecki 1903 in Rußland auf Wein beobachtet, kommt aber sonst auf anderen Nährpflanzen vor. Sie ähnelt der folgenden sehr in ihrem Habitus und in der Färbung. Verbreitung: Rußland.

Labidostomis lucida Germ.

Von Mayet als gelegentlicher Weinschädling angeführt. Kopf und Halsschild grün, fein und ungleich punktiert, stark glänzend. 5—9 mm. Flügeldecken matt blaßgelb. Die vier ersten Fühlerglieder mehr oder weniger bräunlichgelb. Fraßpflanze sonst *Gramineae*. Vorkommen in Frankreich, Deutschland, in Südrußland und im Kaukasus.

Abb. 313. *Labidostomis taxicornis* F.

Labidostomis taxicornis F.
(Abb. 313.)

Nach de Stefani und Prestiani einige Male in Sizilien als Schädling aufgetreten. Auch Mayet weist auf gelegentliches Vorkommen an der Rebe hin. Futterpflanzen sind sonst *Rumex*-Arten und *Salix purpurea*, wo die Blätter skelettiert werden. Kopf und Halsschild dunkelblau, infolge der starken Punktierung aber matt. 7—12 mm. Verbreitung: Mitteleuropa.

Labidostomis hordei F.

Kleine 1—2 mm lange, metallisch glänzende, dunkle, fast schwarze Art mit außergewöhnlich langen Kiefern.

Vayssière stellte 1919 fest, daß in Marokko die Schößlinge eines zweijährigen Weinberges im April außergewöhnlich durch den Käfer beschädigt waren, doch merkwürdigerweise nur die heimischen, nicht aber die amerikanischen Reben. Der Autor befürchtete eine weitere Ausbreitung des Ge-

legenheitsschädlings. Außer an der Rebe wurde die Art an *Hordeum murinum* in Barbary gefunden, sowie an *Chrysanthemum*, das in Andalusien auf feuchten Feldern wächst. Bekämpfung: Spritzen mit Arsenpräparaten.

Cryptocephalus coryli L. = *vitis* F. (Abb 314.)

6—7 mm lang, Halsschild beim ♂ schwarz, beim ♀ rot, Flügeldecken rot mit leichten, aber deutlichen Punktreihen. Gelegentlich kommen Schulterflecke vor, nach denen die Aberrationen genannt werden.

Lüstner und Rübsaamen bezeichnen den Käfer als gelegentlichen Rebschädling. Sonstige Nährpflanze Haselnuß. Vorkommen: Europa.

Abb. 314. *Cryptocephalus coryli* L.

Gattung **Bromius** Redtenbacher.

Die Gattung hieß zuerst *Adoxus* Baly (aber nicht Kirby), später *Eumolpus* Redtenbacher. Unter dem jetzt gültigen und den beiden anderen Namen erscheint die Gattung in den Weinbaubüchern. Der einzige Vertreter, der weinbaulich eine Rolle spielt, zugleich die einzige europäische Art, ist die folgende:

Bromius obscurus L.

= *Adoxus vitis*. (Abb. 315 ff.)

Die Art wurde von Linné in den System. Nat. Bd. X benannt.

Deutsch wird der Käfer als Rebenfallkäfer oder Schreiber bezeichnet. Der französische Vulgärname ist gribouri oder écrivain, der italienische Bromio villosulo, Scrivano, der spanische pulgon. Fast durchweg sind diese Namen von dem Fraßbild des Käfers hergeleitet. In den Vereinigten Staaten hat Quayle den Namen California grape rootworm eingeführt, da die Beschädigungen denen des Grape rootworm (*Fidia viticida*) ähnlich sind und der Käfer ganz besonders in Kalifornien schädigend auftritt.

Abb. 315. *Bromius obscurus* L. Etwa 6 mal vergr.

Geographische Verbreitung.

Der Käfer, der nicht nur auf Rebe angewiesen ist, kommt in ganz Europa vor und wird besonders in den Gebirgen Mitteldeutschlands angetroffen. Als Weinbauschädling, besonders in der Varietät *villosulus*, fast in allen Weinbaugebieten bekannt (Deutschland, Österreich, Luxemburg, Schweiz, Frankreich, Italien, Ungarn, Nordafrika, Mexiko, Vereinigte Staaten). Nach Uvarov 1913 ist die Art im Nordkaukasus schädlich noch nicht aufgetreten. Ein Käfer, auf den seine Beschreibung paßt, soll jedoch in den benachbarten Provinzen beobachtet worden sein. Großen Schaden hat die Art in Mitteleuropa noch nicht angerichtet, um so mehr aber in Südfrankreich, Ungarn und Kalifornien.

Über die Verbreitung in Nordamerika liegen ziemlich genaue Angaben vor. Am häufigsten ist die Art in Kalifornien und Nevada. Sie geht westwärts bis zur Region des Lake Superior, Utah, Kolorado, Washington. In Sibirien trifft man sie noch am Baikalsee. In der Sierra Nevada ist sie von den wilden Futterpflanzen auf die Weinstöcke im Tal übergegangen.

Charakteristik.

Imago: Größe 6 mm. Körperfarbe schwarz, Chitin wenig glänzend, fein, greis behaart. Fühler ebenfalls schwarz, lang, die ersten Glieder rot. Kopf und Halsschild dicht und fein punktiert. Flügeldecken ebenso dicht punktiert, mit zehn breiten Streifen, die schwach vertieft sind und größere Punkte tragen. Im Gegensatz zur Nominalform ist die Abart *villosulus* Schrank = *vitis* auct. mit hellen schokoladebraunen Flügeldecken ausgezeichnet. Schienen rot. Behaarung gelb. Außer dieser Abart kennt man noch Stücke, die der Stammform ähneln, und gelbe Behaarung tragen: ab. *Weisei* Heyd, oder solche, die mit *villosulus* übereinstimmen, jedoch weiß behaart sind: ab. *epilobii* Wse. Es gibt aber allerlei Übergänge.

Abb. 316. Eier von *Bromius obscurus*. Nach Quayle Bull. 195. 12 mal.

Abb. 317. Larve von *Bromius obscurus*. Nach Quayle Bull. 195. Vergr.

Gewöhnlich wird angenommen, daß die zweifarbige Form nur auf den Rebstock beschränkt sei, während die Stammform und die anderen Abarten auf Wildpflanzen vorkämen. Für Kalifornien berichtet Quayle, daß der Käfer in den dortigen Weinbergen immer in den zwei Hauptformen gefunden würde, und zwar in annähernd gleicher Zahl, auch kopulierend. Die Art variiert demnach in der Alten und Neuen Welt in gleicher Weise.

Abb. 318. Puppe von *Bromius obscurus*. (Nach Quayle Bull. 195.) Links von der Bauch-, rechts von der Rückenseite.

Eier: Länge etwa 1 mm. (Abb. 316). Klein, gelblich weiß, in Häufchen oder Trauben beisammen. Zylindrische Form. Die Breite steht zur Länge im Verhältnis von 1 : 3.

Larve (Abb 317): Weiß, Kopf gelblichbraun, Mundteile dunkelbraun oder schwarz. Stigmen gelblich, leicht sichtbar. Sechs Beine, Klauen lang, leicht gebogen und tief dunkelbraun. Körper und Beine mit Haaren und Borsten bedeckt. Körper namentlich in der Vorderhälfte schwach gekrümmt.

Durch den Besitz der Beine sind die Larven deutlich von Larven der Rüsselkäfer unterschieden, mit denen sie an gleichem Orte vorkommen.

Puppe (Abb. 318): Länge etwa 6 mm. Farbe: rein weiß, nur Haare und Dornen braun. Am Kopfe nahe dem Prothorax jederseits eine Querreihe von vier größeren Dornen und dahinter vier kleinere, im Viereck angeordnet. An der dorsalen Seite des Abdomens Querreihen von feinen Haaren. Der vordere und hintere Schenkel

ist mit einem kräftigen Dorn bewaffnet. Am hinteren Schenkel befinden sich außerdem noch zwei kräftige Stacheln. Die Analhaken sind an der Basis sehr kräftig und endigen in eine scharfe, aufwärts gebogene Spitze. Dicht hinter den Analhaken stehen dorsal in einer Reihe vier starke dornartige Erhebungen, jede in eine Spitze auslaufend. Am vorletzten Segment eine Reihe von sechs Dornen. Sie sind länger als die des anderen Segmentes, endigen aber in eine ähnliche scharfe Spitze. Vor der Verwandlung dunkelt die Puppe und wird zuletzt hellbraun.

Lebensweise.

Bezeichnend für den *Bromius* ist sein unregelmäßiges Auftreten; er erscheint ab Anfang Mai, ist aber bei uns den ganzen Sommer über anzutreffen. Die meisten Stücke stellen sich im Juni ein. Nach und nach nimmt ihre Zahl ab, bis im Herbst kaum mehr Stücke zu beobachten sind.

Der lebhafte und fluggewandte Käfer stellt sich im Sonnenschein und an warmen Tagen bei der geringsten Störung tot und läßt sich zu Boden fallen, was ihm den Namen Blattfallkäfer verschafft hat.

Nahrungsaufnahme: Die Käfer benagen ihre Nährpflanze in einer ganz besonderen Weise, die eine gewisse Ähnlichkeit mit der des Rebstichlers hat. Es werden oberflächlich Streifen abgenagt, die etwas schmäler als 1 mm und etwa 1 cm lang sind. Meist sind es die Blätter, die auf diese Weise geschürft werden (siehe Abb. 320). Junge benagte Blätter zerreißen an den Fraßstellen im Wachstum und können dann zerschlitzt aussehen, ja man könnte dann an Skelettierfraß größerer Schädlinge denken. Wie die Abb. 319 zeigt, werden auch Triebe, Blattstiele usw. angenagt. Im Hochsommer oder Vorherbst erscheinende Käfer verschonen aber auch Früchte nicht. In allen Fällen erhält man den Eindruck, daß die betreffenden Pflanzenteile mit Schriftzeichen bedeckt seien (Schreiber!). Vom Rebstichlerfraß unterscheiden sich die Fraßbilder des Blattfallkäfers durch ihre geringere Breite und Länge, durch ihr Vorkommen an Trieben, Stielen und Beeren und endlich dadurch, daß sie über dickere Adern der Blätter hinweggehen, sowie die ganze Blattdicke durchbrechen.

Abb. 319. Von *Bromius obscurus* befressene Rebtriebe. Nach Lüstner aus Babo und Mach.

Auf den Blättern ist der Fraß nur bei Massenbefall nachteilig. Dagegen platzen die Beeren an den Wunden und sind den schädigenden Wirkungen von Pilzen und Bakterien ausgesetzt, wenn sie älter sind[1]). Junge Beeren bilden an der verletzten Stelle eine Korkschicht, die ein deutliches Abbild der Beschädigung darstellt. Benagte Triebe können in ihrer Entwicklung gehemmt werden. Außer der Rebe ist es namentlich das Weidenröschen (*Epilobium* in verschiedenen Arten), das dem Käfer als Nährpflanze dient. Die Fraßzeit des Käfers dauert ungefähr einen Monat.

Eiablage: Der Frühjahrsfraß ist zunächst ein Reifungsfraß für die Geschlechtsorgane. Nach einer Dauer von etwa zwei Wochen schreitet das Weibchen

[1]) Sie können auch völlig eintrocknen.

zur Begattung und Eiablage. (Jobert glaubte irrtümlicherweise, die Art sei parthenogenetisch!)

Die Eier werden nach Mayet an der Unterseite der Blätter, nach den zuverlässigen Angaben von Quayle, in Ritzen der alten Borke untergebracht (Abb. 321). Die Höchstzahl beträgt etwa 100. Sie werden in Zwischenräumen innerhalb eines Monats etwa abgelegt, jedesmal in Gruppen von 15—20 Stück. Die Zahl der legereifen Eier in den Ovarien betrug nach Beobachtungen der amerikanischen Forscher 16—24. Schlechte Futterbedingungen setzen die Eizahl herab.

Die Eihäufchen sind durch einen zähen Stoff aneinandergeklebt, fallen aber bei Berührung auseinander.

Ei-Entwicklung: In Zuchtkästen reiften die Eier in 8—14 Tagen, im freien Weinberg, in dem die Temperatur niedriger lag, später. Im Durchschnitt darf man unter natürlichen Bedingungen 10—12 Tage annehmen. Aus den Eiern eines Geleges krochen in den Versuchen die Eier an ein und demselben Tage aus.

Abb. 320. Fraß von *Bromius obscurus*. Sprengel phot.

Abb. 321. Eier von *Bromius obscurus*. Nach Quayle Bull. 195.

Larven-Entwicklung: Unmittelbar nach dem Verlassen der Eihülle begibt sich die Larve in den Boden. Da, wo der Weinstock niedrig gehalten wird, kriecht sie am Stamm entlang, von höheren Stöcken läßt sie sich zu Boden fallen. In wenigen Stunden kann sie eine Tiefe von 5—10 cm erreichen. Ihr Ziel sind die Wurzeln der Nährpflanze. Zuerst werden die kleineren benagt oder ganz verzehrt, mit zunehmender Größe aber zieht sie ältere Wurzeln vor. Diese werden dadurch beschädigt, daß lange Streifen der Rinde abgeschält werden, entweder in der Richtung der Wurzelachse oder spiralig. Die dabei vorwärts schreitenden Tiere minieren einen Gang, der nach und nach an Durchmesser zunimmt. Die Exkremente bleiben im Gang liegen. Nicht selten fressen sich die Larven in dickere Wurzeln ein, auch hier einen Gang

erzeugend. Wo viele Larven die Wurzeln auf diese Weise beschädigen, wird der Rebstock stark benachteiligt. Das Gewebe ist für den Eintritt von Fäulnis erzeugenden Organismen (Bakterien, Pilzen, sekundär auch Milben, Alchen usw.) geöffnet, so daß große Wurzelstücke absterben können. Andrerseits wird die Leitung gelöster Nährstoffe nach oben gestört. Infolgedessen macht sich der Larvenfraß ähnlich wie der Reblausbefall bald oberirdisch bemerkbar. Die Stöcke erzeugen kümmerliche Triebe, kränkeln und können ganz eingehen. Die Trauben verkümmern, die Beeren fallen ab. Es ist daher die Möglichkeit vorhanden, derartige Beschädigungen mit Reblausherden zu verwechseln.

Der Fraß dauert bis in den Herbst und hört auf, wenn die Blätter fallen. Manche Larven sind dann schon ausgewachsen, andere, die aus spät abgelegten Eiern stammen, setzen in warmen Wintern ihre Tätigkeit bis in den Frühling fort. Man findet also noch Ende Mai ausgewachsene Larven, wenn schon die Käfer auf den Rebstöcken beobachtet werden. In dieser Art des Auftretens stimmt der Schädling mit vielen Rüsselkäfer-Arten überein.

Die Larven liegen oft mehrere Zentimeter tief im Boden nahe den Hauptwurzeln. Zur Verpuppung wird die Oberfläche aufgesucht. Der Feuchtigkeitsgrad ist insofern von Bedeutung, als die Tiere in trockenen Böden tiefer liegen als in feuchten, in denen sie nur einen Zentimeter unterhalb der Oberfläche sich verpuppen. Die erwachsenen Larven verpuppen sich Ende des Winters, meist im April und Mai. Die Puppe liegt in einer kleinen Puppenwiege. Diese ist zerbrechlich, so daß auch die zarte Puppe leicht beschädigt werden kann. Trockenheit wirkt nachteilig.

Weinbauliche Bedeutung und Geschichte.

Der Schädling wirkt ähnlich wie manche Rüsselkäfer in zweierlei Weise auf die Rebe ein. Durch den Käfer werden die oberirdischen Teile angegriffen, durch die Larve die Wurzeln. Lange Zeit war nur die erste, die harmlosere Wirkung bekannt. Der Käfer wurde dem Rebstichler in seiner schädigenden Fraßwirkung gleichgestellt und mit ihm verwechselt. Geoffroy (Histoire des insectes, 1764) beschreibt ihn ganz gut, glaubt aber, daß die Larve in den Trieben und Blüten lebt. Wahrscheinlich dachte er an die Larven von *Haltica* oder an die Traubenwickler-Räupchen. Eine ähnliche Meinung vertritt Latreille und nach ihm noch mancher Weinbaufachmann. Erst Audouin (1842) mutmaßt, daß die Larven im Boden leben. Auch Demerméty äußert sich so. Erst Vinas gibt 1864 eine genaue Beschreibung. Weitere Klarheit wurde durch Horvath, Mayet und Lichtenstein geschaffen. Die umfassendste Untersuchung lieferte Quayle in Amerika.

In Nordamerika trat der Schädling zum erstenmal in Kalifornien auf, und zwar findet man auf ihn 1880 hingewiesen. Drei Jahre später wird er aus Sakramento gemeldet. Riley und Howard geben 1890 eine Schilderung. Dupont beschäftigte sich mit der Eiablage. Die erste genaue Beobachtung wurde 1905 von Butler gemacht, der bei Lodi den Käfer an Wurzeln fand. Erst jetzt wurde man auf seine Wurzelbeschädigungen aufmerksam, und Quayle legt bei seiner Bearbeitung darauf ganz besonderen Wert. Der Schaden ist in Kalifornien sehr erheblich, so daß dort der Käfer als wirtschaftlicher Schädling betrachtet wird. Er scheint in dieser Eigenschaft auf den westlichen Teil der Vereinigten Staaten beschränkt zu sein.

Die Tätigkeit der Larven ist es also, die verheerend wirken kann. Stärkere Beschädigung der Wurzeln führt gelegentlich zum Tod der Rebe, wie oben

schon ausgeführt wurde. Da die Larven sich immer in der Nähe des Stockes aufhalten, so ist das Vorkommen des Schädlings nicht selten herdweise zu beobachten. Massenauftreten mehrere Jahre hindurch beeinträchtigt die Wirtschaftlichkeit des Weinbaues.

Natürliche Vermehrungsbeschränkung.

Die Larve liebt leicht sandigen Boden, besonders an Hügeln. Zu große Feuchtigkeit, wie starke Austrocknung schädigt Larven und Puppen. Im allgemeinen kommen sie in guten und bindigen Böden nicht besonders gut fort, weshalb solche Lagen in der Regel weniger leiden. Übergroße Feuchtigkeit und starke Regengüsse im Frühjahr können eine Kalamität zeitweise zum Erlöschen bringen. Besonders empfindlich sind die Puppen.

Manche Rebstöcke sind widerstandsfähig, namentlich solche, die ein sehr ausgedehntes Wurzelwerk haben. Die Widerstandsfähigkeit ist hier eine mehr zufällige. Andere Reben werden von den Käfern nicht befressen. Einzelheiten sind mir jedoch nicht bekannt geworden.

Feinde: Die Eier werden von einer Ameise, *Tetramorium coespidum*, vertilgt.

Bekämpfung.

Bodenbearbeitung ist keine wirtschaftliche Maßnahme, da die Larven stellenweise zu tief sitzen. Sie sind weder durch die Bodenbeschaffenheit noch durch Parasiten gefährdet. Eine wirksame Bekämpfung kann durch Absammeln der Käfer in der Morgenfrühe erfolgen. Doch muß dies mehrmals wiederholt werden. Spritzen mit Arsenmitteln (Blei- oder Kalziumarseniat), Bestäuben mit arsen- oder bleihaltigen Pulvern.

Abb. 322. *Fidia viticida.* Nach Bull. 453 Geneva N. Y. 1918. Vergrößert.

Fidia viticida Walsh.

Grape root-worm (Abb. 322).

Der Schädling ist nahe verwandt mit *Bromius obscurus* und hat auch eine ähnliche Lebensweise.

Sein Vorkommen erstreckt sich auf die Oststaaten der Vereinigten Staaten des Mississippi-Tals, Kentucky, Missouri, Arkansas, Illinois, Ohio, Pennsylvanien und New York. Gelegentlich tritt er als Weinbauschädling in Nordohio, Eriecountry und im westlichen New York auf.

Der Käfer ist klein, nußbraun und behaart (Abb. 323) und hat mit *Bromius obscurus* var. *villosulus* eine gewisse Ähnlichkeit. Wie die Abb. 324 und 325 erkennen lassen, besteht diese auch bezüglich der Larve und Puppe.

Lebensweise.

Die Käfer erscheinen vom Mai bis August und befressen die Blätter, Blattstiele, Triebe, Beeren und Rappen, ähnlich wie der Blattfallkäfer. Bevorzugt

sind die Varietäten *Concord*, *Nigara*, *Catawba* und *Delaware*, Wildreben scheinbar besonders. Bringt man Wildreben und Kultursorten zusammen, so werden die ersten eher angenommen. Während der Monate Juli und August legt jedes Weibchen ungefähr 175 gelbe Eier in die Rebrinde einjährigen Holzes in einzelnen Gelegen zu 40—50 Stück. Die nach 8—14 Tagen im August auskriechenden Larven fallen von den Rebstökken zu Boden und bohren sich hier ein. Sie verzehren zuerst die feinen Wurzeln, gehen dann aber auf stärkere über, in die sie Gänge hineinfressen, sie dabei aushöhlend. Der Schädling überwintert als Larve 20—50 cm tief im Boden. Im Frühjahr kommt diese beinahe bis zur Oberfläche und verpuppt sich etwa 10 cm tief im Umkreis von 3—5 dcm vom Rebstock. Es wird eine Puppenwiege hergestellt. Als Puppe ist der Schädling am empfindlichsten. Die Puppenruhe dauert 10—14 Tage im Juni. Dies ist gerade die Blütezeit der Reben. Die Käfer erscheinen demnach gewöhnlich nach Schluß der Blüteperiode.

Abb. 323. *Fidia viticida* Walsh. Etwa 2 fach. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dep. of Agric.

Abb. 324. Larve von *Fidia viticida*. Nach Bull. 453 Geneva N. Y. 1918.

Wirtschaftliche Bedeutung.

Die Reben werden oberirdisch beschädigt, indem die Käfer Blätter und Triebe durch ihre Verletzungen zum Absterben bringen können. Am empfindlichsten sind die Wurzelbeschädigungen. Wenn die Larven zahlreich auftreten, können die Reben im Laufe von zwei bis drei Jahren getötet werden, zum mindesten wird ihr Gedeihen stark beeinträchtigt, so daß allmählich stärkere Pflanzen verschwinden. Ganz besonders häufig ist der Schädling in Weinbergen, die vernachlässigt wurden und keine Bodenbearbeitung erhielten. Hier können sich die Larven ziemlich ungestört entwickeln. Sie führen dann in kurzer Zeit ernste Beschädigungen herbei, namentlich in leichteren Böden und an Abhängen. In manchen Weinbaugebieten waren die Schädigungen außerordentlich hoch. Sie werden auf 100000 £ im Jahr in den Chautauqua und Erie Grape Belt Gebieten geschätzt.

Abb. 325. Puppe von *Fidia viticida*. Nach Bull. 453 Geneva N. Y. 1918.

Abb. 326. Eigelege von *Fidia viticida* Walsh. Nach Farmers Bull. 1220. U. S. Dep. of Agric.

Feinde.

Die Larven im Boden werden von Carabiden und ihren Larven angefallen. Auch *Staphylinus vulpinus* macht Jagd auf sie. Den Eiern stellen verschiedene

Abb. 327. Larvenfraß von *Fidia viticida*. Nach Bull. 208 Cornell Univ. Ithaca.

Räuber nach: Die Ameisen *Lasius brunneus* Latr. var. *alienus* und *Cremastogaster lineola* Say., ferner Coccinelliden- und Malacodermenlarven und Milben: *Tyroglyphus phylloxerae* Ril., *Heteropus ventricosus* Newp. und *Phtiracarus*

Ashm. und *Lathromeris fidiae* Ashm., beide Hymenopteren. Über die erste Art hat Johnson und Hammar 1910 eingehend berichtet. Ferner ist noch eine *arctata* Ril. beschrieben. Auch Schmarotzer wurden in den Eiern gefunden: *Fidiobia flavipes* eine Dipterenlarve als Eiparasit bekannt. Allen diesen Feinden kommt bisher praktisch keine große Bedeutung zu.

Erkennung.

Wo die Reben zurückgehen, ist es notwendig, die Blätter und Triebe auf die eigentümlichen Fraßstellen hin zu untersuchen.

Bekämpfung.

Die Käfer können vor der Eiablage verhältnismäßig leicht durch Bleiarsen bekämpft werden. Man verwendet 1½ Pfund Pulver oder 3 Pfund Pasta auf 20 bis 22 l Wasser oder Kupferkalkbrühe. Versuche der Geneva N. Y. Versuchsstation haben gezeigt, daß 4 l Melasse die Wirksamkeit erhöhen. Regen wäscht die Spritzbrühe leicht ab, daher ist bei schlechtem Wetter Wiederholung angezeigt. Die erste Behandlung wird vorgenommen, wenn man die ersten Fraßspuren bemerkt hat, die zweite zehn Tage später. Wo außerdem *Typhlocyba comes* vorkommt, gibt man der Bleiarsenkupferkalkbrühe noch Nikotin zu.

Abb. 328. Fraß von *Fidia viticida* Walsh. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dep. of Agric.

Zur Bekämpfung der Puppen wird Bodenbearbeitung empfohlen. Die beste Zeit hierfür ist der Juni. Man häufelt die Reben schwach an. Die Puppen liegen dann höher und können nach einiger Zeit bloßgelegt werden, wenn man den Boden mit einem Rechen ebnet. Doch treten solche Maßnahmen gegenüber den Arsenbespritzungen zurück, denen man nach mehrmaliger und regelmäßiger Anwendung einen vollen Erfolg zuschreibt.

Nahe verwandt ist

Fidia longipes Melsh.

Diese Art ist seltener als die vorhergehende und kommt besonders im Tal des Mississippi und in den östlichen Staaten vor. In Missouri und Kentucky werden besonders *Concord*- und *Nortons Virginia*-Reben heimgesucht.

Außer diesen beiden Arten sind gelegentlich auch andere *Fidia*-Arten in den Vereinigten Staaten an Reben beobachtet worden.

Hier schließt sich an

Colaspis brunnea F.

The grape vine *Colaspis*.

(Abb. 329.)

Die Larve dieser ebenfalls in Nordamerika heimischen Chrysomelide lebt polyphag an Rebe, Kartoffeln, Bohnen, Klee, Buchweizen, Mais, Birnbäumen. Der Käfer ist kleiner als *Fidia* und unbehaart. Auf den Flügeldecken mehrere Punktreihen (Abb. 329). Lebensweise wie *Fidia*.

Abb. 329. *Colaspis brunnea*. Nach Johnson und Hammar 1910. (Stark vergrößert.)

Chrysomela lurida L.

(Abb. 330.)

Art von coccinellidenartigem Aussehen, hochgewölbt, 5—6 mm lang. Körper schwarz, mit schwachem Erzglanz. Flügeldecken gelbrot oder rotbraun, besonders ausgezeichnet durch neun regelmäßige und starke Punktreihen.

Ferrant bezeichnet den Käfer als Weinstock-Blattkäfer und erwähnt, daß er sich im Imagostadium gelegentlich durch Abfressen von Weinlaub bemerkbar macht. Auch Rübsaamen und Lüstner geben einen diesbezüglichen Hinweis. Nährpflanze gewöhnlich Birke. Vorkommen in Mitteleuropa und im Kaukasus.

Typophorus canellus F.

The ‚Strawberry root-borer', ein Schädling der Obstbäume in einigen Staaten Nordamerikas, durchlöchert gewöhnlich die Blätter. Er wurde von Roß und Caesar in Ontario an Rebe gefunden.

Exosoma (Malacosoma) lusitanica L.

(Abb. 330.)

Käfer von 7—10 mm Länge, schwarz; Bauch, Halsschild und Flügeldecken rotgelb, Halsschild rundlich, fast glatt. Flügeldecken dicht und fein punktiert.

Vorkommen: Südeuropa. Häufig auf *Asclepias vincetoxicum* L. Gelegentlicher Befall des Rebstockes wird von Mayet angegeben.

Abb. 330. *Chrysomela lurida* L.

Gattung *Haltica*.

Erdfloh, Flea-beetle.

Kleine, 2—3 mm lange Käfer mit Metallglanz. Vollkommen entwickelte Flügel. Die Haupteigentümlichkeit ist die Sprungfähigkeit. Schenkel der Hinterbeine verlängert und keulig verdickt, die der Mittel- und Vorderbeine spindelförmig und schlank. Larven klein, walzig, mit deutlichen Tuberkeln.

Die Systematik der *Haltica*-Arten kann ohne Untersuchung des Penis nicht durchgeführt werden, da die einzelnen Arten in ihren anderen Merkmalen sehr ähnlich sind. Der Penis geht der Länge nach mitten durch den Hinterleib. Er hat die Gestalt eines langgezogenen Spatels, der vorn ein kleines Spitzchen trägt. Penisuntersuchungen, um die sich Heikertinger in Wien ganz besonders verdient gemacht hat, wurden bisher noch nicht allgemein durchgeführt. Gut bekannt ist von den in Betracht kommenden Arten nur die europäische *Haltica ampelophaga*. Nach freundlicher Mitteilung Heikertingers ist die größere und mehr plumpe amerikanische Art *Haltica chalybea* nicht mit ihr identisch. Morril führt 1916 *Haltica foliacea* (Steel-blue grape flea-beetle) als Gelegenheitsschädling an Rebe im Salt-River-Tal (Arizona) auf, ebenso *Haltica carinata* vom gleichen Orte. Woods hat 1917 und 1918 eine neue *Haltica*-Art *Haltica woodsi* Woods beschrieben und ihre Biologie mitgeteilt, die mit der von *chalybea* übereinstimmt. Käfer meist metallisch grün. Länge 3,05 mm (2,43—3,05). Drittes Antennenglied ebenso lang wie das vierte. Inwieweit es sich um gute Arten handelt, kann zurzeit nicht gesagt werden. Im folgenden sind daher die erstgenannten behandelt, denen stellenweise eine hohe weinbauliche Bedeutung zukommt.

Abb. 331. *Exosoma lusitanica* L.

Haltica ampelophaga Guér.

Rebenerdfloh.

Die Art ist als Rebenerdfloh in Deutschland bekannt, obwohl die Verbreitung nicht ganz geklärt ist. Im Weinbau spielt sie hier keine Rolle. Als Schädling von teilweise außerordentlicher Heftigkeit ist sie in Frankreich aufgetreten, und zwar besonders im Midi. Seit Beginn des Jahrhunderts schädigt sie in der Gironde, in den Bezirken der Rhône und Loire. Namen: Altise de la vigne, Bleuette, Puce de la vigne, Pucerotte. Die eigentliche Heimat scheint Spanien zu sein, wo sie seit dem Mittelalter den Weinbau unter dem Namen „Pulguilla" begleitet. Von hier aus ging sie zu Beginn des 19. Jahrhunderts nach Algerien über und verbreitete sich von der Provinz Oran nach Algier und Constantine. Sie wird weiter gemeldet aus dem Bozener Weinbaugebiet, aus Italien unter dem Namen Altica ampelofaga, Altica della vite, aus Ungarn, aus Odessa (Pupigin Review of appl. Entom. 1914) und Syrien. Sie ist also als Schädling auf die wärmsten Weinbaugebiete beschränkt.

Abb. 332. *Haltica chalybea* Illig. Nach Farmers Bull. 1220. U. S. Dep. of Agric. (Stark vergrößert.)

Charakteristik.

Käfer 4—5 mm lang, grün oder bläulich, glänzend glatt. Mit Sicherheit kann die Spezies nur am männlichen Kopulationsapparat erkannt werden. Wie die ähnliche Abb. 332 zeigt, ist dieser vorn ziemlich gerundet, das Endspitzchen breit und stumpf. Antennen halb so lang wie die Elytren, die drei ersten Glieder grün. Klauen grün mit bläulichen Tarsen.

Eier hellgelb, länglich, etwa 0,5—1 mm lang.

Larven zuerst gelb, dann allmählich grau werdend. Nach mehreren Häutungen sind sie schwarz. Erwachsen haben sie eine Länge von 6—8 mm. Jeder der zwölf Körperringe ist sekundär gefaltet und trägt glänzend schwarze Warzen mit langen Borsten. Beine ziemlich kurz, aus vier Gliedern und einer kurzen Kralle bestehend. Das letzte Segment ist zapfenartig und dient zum Teil zur Fortbewegung, indem es sich nach der Krümmung des Körpers aufstützt.

Puppen hellgelb, später schwarz werdend, 4—5 mm lang. Abdomen in zwei Sporen endend.

Lebensweise.

Nachdem in der Gironde der Käfer besonders schädigend aufgetreten war, wurde 1910 eine Kommission zum Studium der Biologie und der Bekämpfung eingesetzt. Die Lebensweise wurde von Feytaud studiert. Die folgenden Ausführungen bringen im wesentlichen seine Ergebnisse.

Der Käfer überwintert in Schlupfwinkeln, besonders in den Spalten der Stämme, in Mauerritzen, unter trockenem Laub, in Bodenspalten. Um ein geeignetes Winterversteck zu finden, entfernt er sich oft ziemlich weit von seinem ursprünglichen Aufenthaltsort.

Mit dem Aufbrechen der Knospen erwacht er aus seinem Winterschlaf und begibt sich sofort auf die Triebe, die er benagt. Anfänglich verläßt er seinen Schlupfwinkel vorsichtig und sucht sich bei eintretender Kühle wieder zu verstecken. Mit zunehmender Wärme bleibt er auch des Nachts auf den Pflanzen.

Nach der Begattung legt das Weibchen auf die Blattunterseite zwischen die Nerven, etwa 40 Eier in Gelegen von je etwa 15 Stück ab. Sie werden von kleinen schwärzlichen Klümpchen überragt, dem Kot des Tieres.

Die Larven schlüpfen nach etwa 12 Tagen aus. Sie häuten sich am 7. und 12. Tag und sind am 24. erwachsen. Vom 24.—30. Tag wandern sie am Stock abwärts in den Boden, um sich zu verpuppen. Dies geschieht gewöhnlich in der ersten Junihälfte. Die Puppenruhe dauert etwa 10 Tage.

Die Imagines der zweiten Brut legen im Laufe des Juli und August ihre Eier ab. Die daraus entstehenden Larven leben im August und September auf den Rebstöcken und verpuppen sich dann im Boden. Die Käfer überwintern.

Diese Generationsfolge gilt für die Gironde. In Algerien sollen vier bis sechs Generationen aufeinander folgen. Nicht selten fließen die Bruten ineinander, so daß man z. B. im Juli erwachsene Larven und Imagines der ersten Generation, daneben Eier und Larven der zweiten finden kann.

Ernährungsweise. Der Käfer kommt außer am Wein auch an Weide und anderen Pflanzen vor. Er schädigt als Larve und als Käfer. Infolge der ununterbrochenen Generationsfolge wird der Fraß von April bis September festgesetzt. Der Schädling befällt alle grünen Teile, Blätter, Trauben und Zweige. Er frißt unregelmäßige Löcher, die sich auf der ganzen Blattspreite verteilen. So wird das Blatt bis auf die starken Rippen skelettiert. Die auf der Unterseite der Blätter ausschlüpfende Larve greift zuerst das Parenchym an, durchbohrt aber das Blatt nicht vollständig. Die obere Epidermis bleibt zwischen den Nerven

als ausgetrocknetes braunes Häutchen stehen. Von der Oberseite aus macht das Blatt den Eindruck, als ob es mit braunen Flecken bedeckt sei. Die älteren Larven gehen auf die Oberseite der Blätter über, die sie völlig skelettieren, so daß sie wie ein Spitzengewebe aussehen. Sind viele Larven vorhanden, so können die Stöcke ganz entlaubt werden. Auch gehen die Trauben, die benagt sind, ein. Es werden mehr die Stiele als die Beeren abgeweidet. Die Einbohrstelle in den Blütenstiel ist oft so tief, daß die ganze Traube welkt. Die grünen Triebe werden meist erst dann angegriffen, wenn keine Blätter mehr vorhanden sind. Der Schaden ist verständlicherweise um so größer, je mehr Generationen auftreten. Überflüge werden häufig beobachtet.

Natürliche Vermehrungsbeschränkung.

Nach theoretischen Berechnungen könnte es ein überwinterndes Weibchen in drei Generationen auf 27000 Nachkommen bringen. Tatsächlich liegen die Verhältnisse anders. Die besten Ernährungsbedingungen sind im Frühjahr vorhanden, wenn das Pflanzengewebe zart ist. Im Sommer können sich die Larven weniger gut ernähren, da die erwachsenen Blätter lederartig sind. Viele sterben an Entkräftung. Eine gewisse Wärme wirkt für die Entwicklung vorteilhaft. Heiße Winde wie der Sirocco in Algerien trocknen aber die Eier aus und töten die Larven auf den Blättern. Stürme hemmen Begattung und Eiablage. Große Feuchtigkeit begünstigt die Entwicklung parasitischer Pilze.

Folgende Parasiten und Feinde sind bekannt:

1. *Zicrona coerulea.* Diese Wanze ist der wirksamste Feind des Rebenerdflohes. Nach Picard trifft man sie, wo der Käfer vorkommt. Sie überwintert mit ihm, verläßt mit ihm die Winterverstecke und legt auch ihrerseits die Eier auf die Blätter ab. In allen Stadien ernährt sie sich von den Larven, wobei sie am Tag bis zu 10 Stück verzehren kann, saugt aber auch die Eier aus und greift die Käfer selbst an.

2. Coccinelliden kommen nach Perraud als gelegentliche Räuber in Frage.

3. Die Braconide *Perilitus brevicollis* lebt als Larve entoparasitisch in der Käferlarve.

4. Die Tachine *Deegeria funebris* (= *Arrhenomyia innoxia* Meig.), von Comte entdeckt und von Sicard gezogen. Parasit der Imagines. Zwei Generationen im Jahr, die ungefähr mit denen des Wirtes in Frankreich übereinstimmen. Der Wirt kann sofort getötet werden, oder die inneren Organe des lebenden Körpers werden nach und nach verzehrt. Zur Eiablage kommt es nicht mehr. In manchen Jahren wurden 85 % des Schädlings ausgeschaltet. Während des Winters bleibt die Larve unbeweglich im Körper des Wirtes, ohne ihre Gestalt zu ändern.

5. *Sporotrichum globuliferum* (*Beauveria globulifera*). Unter den pathogenen Pilzen nimmt dieser die erste Stelle ein, namentlich in Algerien, aber auch in Hérault erwies er sich besonders wirksam, wo nach den Beobachtungen von Picard im Winter 1911/12 weitaus die meisten Käfer von ihm befallen waren, so daß sie im Frühjahr nur in geringer Zahl auftraten. Trabut macht darauf aufmerksam, daß der Pilz in Amerika heimisch sei und daß die erwähnte Pilzepidemie durch Kulturen veranlaßt wurde, die er einige Jahre vorher nach Hérault gesandt habe. Daß sie eine außergewöhnliche Wirksamkeit entfalteten, hing mit der geringen Kälte und Feuchtigkeit dieser Jahreszeit zusammen.

Wenn auch trotz der günstigen Witterung für die Pilzentwicklung nicht alle Käfer getötet wurden, so war der Erfolg doch sehr bedeutend und berechtigte zu den besten Hoffnungen.

6. *Isaria densa* und *Pseudocommis vitis*, die Debray gefunden hat, sind weniger leistungsfähige Pilze.

Wirtschaftliche Bedeutung.

Durch die Verletzung der Blattfläche werden die Reben der notwendigen Organe beraubt. Im allgemeinen ist der Käferfraß schlimmer als der Larvenfraß und die Frühjahrsbeschädigung gefährlicher als die des Sommers, da später die Blätter größer, zahlreicher und widerstandsfähiger sind. Immerhin rufen die Schädlinge mancherorts große Verheerungen hervor, die erst in neuerer Zeit durch Anwendung wirksamer Bekämpfungsmittel vermindert oder ganz verhütet werden.

Bekämpfung.

Arsensaures Blei wird neuerdings als wirksames Mittel angewandt, entweder in Wasser oder in Verbindung mit der Kupferkalkbrühe. Verschiedentlich wird berichtet, namentlich von Picard, daß die Käfer nicht regelmäßig die bespritzten Rebenteile fressen, sondern abwandern und möglicherweise aus Hunger sterben. Jedenfalls werden die Blätter nicht berührt, und auch die Eiablage unterbleibt. Voraussetzung für eine wirksame Bekämpfung ist eine frühzeitige, gründliche und mehrmals wiederholte Behandlung.

Arsensaurer Kalk wird gelegentlich an Stelle von arsensaurem Blei als Spritzmittel angewandt. (Blattbeschädigungen!)

Tabakextrakte gehören zu den empfehlenswertesten Bekämpfungsmitteln. Man verwendet wie gegen die Traubenwickler 1½ kg 10 % Extrakt auf 100 l Wasser (siehe S. 80). Man muß frühzeitig und mehrmals spritzen, besonders im Frühjahr, möglichst in Verbindung mit der Kupferkalkbrühe. Denselben Dienst leistet Pyrethrumseife (siehe S. 86).

Bei ganz starkem Befall empfiehlt Degrully (1923) Bestäubungsmittel, und zwar 1 Teil Pyrethrum (Insektenpulver) zu 3 Teilen Schwefel, doch muß das Pyrethrum frisch und wirksam sein. Da es ziemlich teuer ist, kann man statt dessen auch Schwefel und ganz feinen Kalk zu gleichen Teilen vermischen und auf die Reben pulvern.

Mechanische Bekämpfung. In Algerien werden während der Zeit, wo die Käfer die Winterquartiere verlassen, Stroh- und Grasbündel zwischen die Reben gebracht. Nachts ziehen sich die Käfer dorthin zurück und können am frühen Morgen mit den Fangpflanzen verbrannt werden. Manche Winzer pflanzen *Andropogon* in Abständen zwischen die Reihen der Rebstöcke und verbrennen sie mit den Käfern, die sich auf ihnen versteckt haben. Dies geschieht in der Zeit, in der die Reben ausschlagen. Es werden jedoch auch andere ausdauernde Pflanzen verwendet, in die sich die Käfer im Herbst zurückziehen. Als solche kommen in Frage: *Permisetum villosum* und *ruppelanum, Chloris gayana, Mischantus sinensis, Oryzopis miliacea, Festuca arundinacea* und *Antholyssa aethiopica.* Damit wird zugleich eine biologische Bekämpfung verbunden, da man die Fangpflanzen mit *Sporotrichum*-Kulturen impfen kann, ein Weg, auf dem Trabut erhebliche Erfolge erzielte.

Haltica chalybea Illig.

(Abb. 332.)

Käfer der europäischen Art ähnlich, etwas größer und plumper. Länge gegen 5 mm. Auch Larve und Puppe stimmen mit ihr überein.

Verbreitet ist die Art nach Dwight Isely 1920 über die Osthälfte der Vereinigten Staaten und die kanadische Provinz von Ontario. Besonders werden genannt: Kolumbia, Massachusetts, Vermont, Connecticut, New York, Pennsylvania, New Jersey, Delaware, Maryland, Virginia, West-Virginia, North Carolina, Georgia, Florida, Ohio, Indiana, Illinois, Michigan, Wisconsin,

Abb. 333. Larve von *Haltica chalybea*. Nach Slingerland. Bull. 157.

Abb. 334. Eier von *Haltica chalybea* Illig. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dep. of Agric.

Minnesota, Iowa, Missouri, Arkansas, Texas, Kansas, Nebraska, Colorado und New Mexico.

Lebensgeschichte.

Nicht wesentlich anders als bei *ampelophaga*. Die überwinternden Käfer verlassen ihre Verstecke im Frühjahr, sobald die Knospen schwellen, und fallen über diese her. Wenn die Käfer zahlreich sind, können die meisten Knospen zerstört werden. Die Rebe muß dann neue bilden und schlägt verspätet aus. Schon zu dieser Zeit werden also große Verluste erzeugt. Immerhin tritt der Käfer örtlich beschränkt auf, und die Übervermehrungen sind nicht von langer Dauer. Die Eier werden in die Rinde unterhalb der Knospen (Abb. 334) oder in ausgefressene Löcher an diesen Stellen abgelegt. Der Fraß der Larven durchlöchert die Blätter siebartig und bringt sie zum Vertrocknen. Larvendauer 24 Tage im Durchschnitt. Verpuppung im Boden. Puppenruhe 1—2 Wochen. Die neue Brut frißt von den

Blättern und überwintert. Also nur eine Generation im Jahr. Fraßpflanzen sind neben kultivierten und wilden Reben *Parthenocissus quinquefolia* (Virginia creeper), ferner Pflaumen, Äpfel, Birnen, Ulmen usw.

Natürliche Vermehrungsbeschränkung.

Raubinsekten: Einige Carabiden und die Ameise: *Lebia viridis* Sarj. kommen häufig mit *Haltica* vor. Die Ameise frißt Eier, Larven und Puppen. Obwohl sie sonst als Bodeninsekt gilt, geht sie doch auf die Rebstöcke. Sie wurde besonders in Laubhaufen wilder Reben gefunden, wo sich die Larven von *Haltica* in großer Zahl verpuppen, aber noch häufiger auf den Stöcken. Man beobachtete sie sogar 5 m hoch. Trotz ihrer Gefräßigkeit ist sie nicht besonders wichtig, da sie an Zahl gegenüber *Haltica* weit zurücksteht. Größe wie *Haltica* und mit ihr

Abb. 335. *Haltica chalybea* Illig. Larve und Fraß. Aus Farmers Bull. 1220. U. S. Dep. of Agric.

gelegentlich zu verwechseln, da sie auch in der Farbe ihr ähnlich ist. *Lebis ornata* Lec. und *Harpalus erythropus* Dej. wurden in geringer Zahl in Blätterhaufen unter wildem Wein gefunden. Sie fressen die Puppen und Vorpuppen. *Myrmica scabrinodis* Nyll. subsp. *Schencki* Emery. var. *emeryana* Forel zerstört eine große Anzahl von Larven und Puppen. Voll ausgewachsene Larven werden von der Ameise weggetragen und vernichtet. Folgende Vögel fressen *Haltica*: *Colinus virginianus*, *Sturnella magna*, *Dendroica tigrina*, *Viveosylva olivacea*, *Vireo griseus*. Von Pilzen wurde *Sporotrichum globuliferum* als wirksam beobachtet.

Bekämpfung.

Weinberge, die regelmäßig gegen andere Schädlinge mit Arsenmitteln und Kupferkalkbrühe behandelt werden, bleiben meist von Rebflohbefall verschont. Dagegen sind oft vernachlässigte Weinberge besonders geschädigt. Starke Übervermehrungen werden rasch eingedämmt durch Spritzen mit Bleiarsen

oder Schweinfurtergrün, meist in Verbindung mit Kupferkalkbrühe. Die Bekämpfung muß schon beim ersten Auftreten der Käfer eingeleitet werden. Man spritzt mit 2 Pfd. gepulvertem Bleiarsen oder 4 Pfd. Pasta auf 100 l Spritz-

Abb. 336. *Haltica chalybea*. Larven- und Käferfraß.
Aus Bull. 901. U. S. Dep. of Agric.

brühe. Ein Zögern von Tag zu Tag bedeutet einen steigenden Verlust an Knospen. Gegen die Larven kann eine schwächere Konzentration gebraucht werden. Genaue Spritzarbeit ist dringend nötig, damit die Unterseite der Blätter getroffen wird. Wo nicht gründlich gearbeitet wurde, fallen die Käfer auf den unbehandelten Pflanzenteilen ein und wirken dann dort durch ihre Häufung besonders schädigend.

Haltia ignita Illig.

The Strawberry flea-beetle.

Käfer 3—4 mm lang, metallisch golden oder purpurn, Larven zunächst schmutzig gelb, später trüb gelblich oder gelbgrün mit schwarzen Tuberkeln und feiner Behaarung, Puppen hellorange mit hellem Kopf. Auch sie tragen eine feine Behaarung.

Die Käfer überwintern und legen im Frühjahr ihre Eier in kleinen Gruppen an die Blätter. Nach etwa einer Woche schlüpfen die Larven, die zunächst an der Unterseite der Blätter fressen und später auch auf die Oberseite übergehen. Das Fraßbild ähnelt dem der anderen *Haltica*-Arten. Nach etwa zwei Wochen verpuppen sich die Larven im Boden. Im Laufe des Jahres folgen sich 2—3 Generationen. Reben und Erdbeeren leiden am meisten unter den Angriffen. Zur Abwehr spritzt man mit Bleiarsen. Vorkommen nach Essig in Kalifornien.

Gastroidea cyanea Melsheimer.

The green dock beetle

wird von Essig für Kalifornien als Rebschädling angeführt. Der Käfer gleicht dem Rebenfloh ungefähr in der Färbung, ist aber doppelt so groß und kann nicht springen.

Im März und April erscheinen die Imagines nach ihrer Überwinterung in großen Mengen auf *Rumex*-Arten. Rhabarber wird besonders gern befallen. Auch die Rebe kann erheblich unter ihren Angriffen leiden. Auf einen Reifungsfraß folgt die Begattung und Ablage der gelb- oder orangegefärbten Eier. Die Larve frißt wie der Käfer Löcher in die Blätter. Nach 2—3 Wochen ist sie verpuppungsreif. Die Puppe liegt etwa 3—4 Wochen im Boden. Anscheinend nur eine Brut im Jahre. Zur Bekämpfung wird mit Bleiarsen gespritzt, sobald die Eier ausschlüpfen. Bei Gemüsepflanzen ist von dieser Art des Vorgehens abzusehen. Man muß die Käfer auf klebrige Bretter abschütteln. Als Parasiten werden angegeben: *Bracon gastroideae* Ashm. und *Perilitus gastrophysae* Ashm.

Rhaphidopalpa abdominalis Fabr. (Abb. 337.)

Der Käfer ähnelt stark der *Exosoma lusitanica* L., unterscheidet sich aber von ihr durch den gelblichen Körper und das durch eine Grube vertiefte Halsschild. Länge 7—12 mm.

Von Mayet als Gelegenheitsschädling angesprochen. Vorkommen: Südeuropa.

Abb. 337. *Rhaphidopalpa abdominalis* Fabr.

Gynandrophtalma viridana.

Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. Bodenheimer (Tel Aviv) in Palästina gelegentlich beobachtet.

Systena frontalis F.

Der rotköpfige Käfer (red headed flea-beetle) kommt besonders in Ontario und anderen östlichen Staaten Nordamerikas vor. Von seinen zahlreichen Futterpflanzen ist Zuckerrübe, Bohne und Birne bevorzugt, doch werden auch Kartoffeln befallen. Gibson, Caesar und Roß führen als Nährpflanze auch Wein an. Die Schädigung ist im Frühjahr an jungen Trieben besonders empfindlich.

Systena hudsonias Forst.

Ähnlich dem vorigen Käfer. Von den Fraßpflanzen ist nur der Rebstock von wirtschaftlicher Bedeutung. Die Eier werden nach Craighead im Juli an den Fuß der Stöcke oder in deren Nähe abgelegt und schlüpfen nach etwa 8 Tagen aus. Verpuppung am Boden. Dauer der Puppenruhe etwa 14 Tage. Spritzen mit Arsenmitteln und saubere Kultur der Weinberge verhindert stärkeren Befall.

Schriften

über *Bromius obscurus*.

André, Metamorphose de *l'Eumolpus vitis*. Le naturaliste. Paris. p. 96—98. 1887.
Arviset, Bull. Insectol. Agric., Paris. T. i. p. 182, 1876.
Audouin, Insectes ennemies de la vigne. 1842.
Baron Thénard, Le gribouri. Comptes rendues Acad. Sci. 6. Nov. Vinas. 1864. Rev. de vitic.
Bernard, L., Technique des traitements contre les Insectes de la vigne. Paris. I. B. Baillière. 1914. p. 394.
Calwers Käferbuch. Stuttgart 1916.
Commission de parasit. agric. de la Secretaria de formento. Las plagas de la Agricultura. Mexiko. 1904.
Cooke, M., Injurious insects of the orchards and vineyards. 1882. p. 194.
Coste, F.l, Progrès Agric. et vitic. No. 30, 32, 33, 1897.
Craw, A., Destructive Insects. 1891.
Del Guercio, *L'Anomala*, *l'Epicometis*, gli *Otiorrhynchus* ed i *Rhynchites* della vite degli alberi fruttiferi. Bd. II. Boll. Uff. d. Min. di Agric. 1906. Jahrg. 5. S. 745—753.
Demmerméty, Quelques faits sur l'écrivain. Journ. d'Agric. de Dijon.
Dupont, E., Contribution à l'étude du Gribouri. Station viticole de Villefranche. 1889.
Ferrant, Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft. Luxemburg 1911. Worre-Mertens.
Geoffroy, Histoire abregée des insectes des environs de Paris. 1764.
Girard, *Bromius vitis*. Ann. soc. ent. Fr. 1874. p. 63 u. 140.
Guérin-Méneville, Note sur un moyen pour prévenir les dégâts d'*Eumolpus vitis*. Ann. soc. ent. Fr. 1846. p. 35.
Ders., Ann. soc. ent. Fr. 1846. p. 35.
Horn, G., American Entomological Society. Vol. 19. p. 106. 1892.
Horvath, G. v., Beitrag zur Naturgeschichte von *Eumolpus vitis*. Verhandl. z. bot. Ges. Wien 1872. S. 37—40.
Jablonowski, A szölö Betegsegei es Ellenssegei. Budapest 1895.
Jatta, G. E., Savastana (L.) *l'Anomala vitis* Fabr. Boll. della Soc. dei naturalisti in Napoli, serie la, vol. 1. 1887.
Jobert, C. R., Acad. sci. Paris. T. 93, p. 975—977. Journ. R. Microsc, Serie 2, p. 1—39. 1881.
Jolicoeur et Topsent, Études sur le Gribouri. (*Adoxus vitis.*) Mém. soc. zool. de France, Paris. 1892.
Kittel, Correspbl. Zool. Min. Ver. Regensburg 37. S. 157. 1883.
Latreille, Histoire naturelle générale et particulière des Crustaces et des Insectes. Paris 1804. p. 331.
Lichtenstein, Ann. soc. ent. Fr. série 5 Bull. p. 228. 1874.
Ders., Ann. soc. ent. Fr. série 5. p. 105. 1876.
Ders., Étude sur le Gribouri ou écrivain de la vigne. Montpellier. p. 12. 1879.
Mayet und Lichtenstein, Étude sur le Gribouri. Ann. soc. agric. Fr. und Ann. soc. d'hortic. et d'hist. de l'Hérault. 1878.
Mayet, Les insectes de la vigne. p. 321. 1890.
Mayet, Les dégâts du gribouri ou écrivain. (*Adoxus vitis.*) Progr. agric. et vitic. Jahrg. 12. Bd. 43. 1905. S. 538—540.
Ministero d' Agricoltura, Lotta contro l'Eumolpe della vite. Budapest 1908.
Montillot, L., Les insectes nuisibles. p. 114—116. 1891.

Müller-Thurgau, H., Osterwalder, A., und Schneider-Orelli, O., Bericht der Pflanzenphysiologischen und pathologischen Abteilung der Schweizer Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil für 1915 und 1916. Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. 1917. S. 416.

Mulsant et Valery Mayet, Description des métamorphoses de *l'Anomala vitis*. (Soc. linéenne de Lyon. 1866.)

Oliver, E., Ann. soc. ent. Fr. 1887.

Pacific, Rural Press. 1880.

Perris, E., Ann. soc. vol. 6. p. 216—217. 1876.

Pench, Spectacle de nature. Paris 1732.

Prestiani, L'Agricoltore Agrigentino Girgenti. 1914.

Preyhs, Achtung auf den Weinstockfallkäfer (*Eumolpus vitis*). Allgem. Weinzeitung 39. 1922. S. 94.

Progrès, Agricole. No. 37. p. 576—578. 1889.

Quayle, H. C., Journ. Ec. Ent. No. 3. p. 175. 1908.

Ders., Californ. agric. Experim. Station. Bull. 195. 1908.

Quaintance, U. S. Dep. Bull. 1220. Washington 1922. S. 43.

Reitter, Fauna Germanica. Käfer. Bd. IV. S. 106.

Rendu, V., Les insectes nuisibles à l'agriculture. 1876. p. 106—107.

Ricksecker, L. E., Orchard and Farm. 1890. p. 59.

Riley and Howard, Insect life. p. 298 u. 349. 1891.

Ruppertsberger, Wien. Ent. Zeit. XIII. S. 215. 1893.

Sajo, K., Der Weinstockfallkäfer (*Eumolpus vitis*. F.) Woch. f. Entomol. 1896.

Ders., Woch. f. Entomol. Nr. 9. S. 129—134. 1897.

Scavioli, G., *Bromius vitis*. Venezia agricola. Vénice XVIII, 31. 1915.

Touchey, Bull. soc. agric. Hérault. 1828. S. 5.

University of California etc. 1923. Bull. Circular 265.

Uvarow, Report of the Entomol. Bureau of Stavropol. 1913.

Vallot, Histoire des insectes ennemies de la vigne. 1841.

Walckener, Ann. soc. ent. Fr. 1836. p. 687.

Vinas, Le Gribouri. Revue viticole de Dijon. 1864.

Westwood, On Insects. 1836. p. 247.

Schriften
über *Fidia viticida*.

Caesar, L., Insectes attacking grapes. Ontario Departm. Agr. Toronto. Bull. no. 237. 1916. p. 39—44.

Hartzell, Fr. Z., A preliminary report on grape insects. N. Y. agr. Exp. Stat. Geneva Bull. 391. 1910. S.

Ders., The grape-root-worm. N. Y. Agr. Exp. Sta. Geneva circ. 41. 1915.

Ders., The grape root-worm. N. Y. Agr. Exper. Sta. Geneva. Circ. 41. 1918.

Ders., Experiments for the Control of the grape rootworm. N. Y. Agr. Exp. Sta. Geneva Bull. 453. 1918.

Ders., Dusting and Spraying to control grape root-worm. N. Y. State Sta. Bull. 519. 1924. 3—29, 2. Abb., 2 Taf.

Morstatt, Die wichtigsten nordamerikanischen Rebenkrankheiten und ihre Bekämpfung. Mitt. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1908. S. 118.

Poison spray for grape root-worm. N. Y. State Sta. Bull. 519, 1915. 3 S., 2 Taf., 1 Abb.

Riley, M. C. V., Grape-vine *Fidia*. American Entomol. 1870.

Slingerland, Final demonstrating of the efficienty of a poison spray for controlling the grape root-worm (*Fidia viticida*). Bull. 235. Cornell Univers. Ithaca. 1906. S. 91—93.

U. S. Departm. of Agr. Insect and fungous ennemies of the grape. Bull. 284. Washington 1907.

U. S. Departm. of Agr. Farmers Bull. 1220. Washington. Insect and fungous ennemies of the grape.

Schriften
über *Haltica*.

Barbier, A., Destruction de l'Altise. Algérie agricole. 1887.
Bargagli, P., Ricordi di una escursione entom. al Monte Amiato. Coleotteri. Bull. Ital. 1878. 10. p. 18.
Borde, L'Altise de la vigne. Algier 1884.
Boutan, L., Étude zoologique sur l'Altise de la vigne. Bull. No. 2. Zoolog. agric. April 1911. p. 44—46.
Capus et Feytaud, Recherche sur l'altise de la vigne. Rev. vitic. 1911. Bd. XXXV. S. 353 ff.
Chauzit, Lutte contre l'Altise de la vigne. Revue de viticult. 1913. Bd. 39. S. 533.
De Avis, Una Plaga de la vina y de los Fontales. La Pulguilla (*Haltica ampelophaga*). Bol. Agric. Technica y Economica. Madrid 1918. S. 395—398.
Degrully, L., Traitements mixtes contre l'Altise et le mildiou. Progr. agric. et vitic. 22. Jahrg. Bd. 43. 1905. S. 417—418.
Ders., Les traitements arsénicaux contre l'Altise et le Cigarier. Progr. agric. et vitic. 1906. T. XLV. Jahrg. 27. S. 573—576.
Ders., Les traitements arsénicaux contre les altises. Progr. agric. et vitic. 1906. Tome XLV. Jahrg. 27. S. 485—486.
Ders., Deux ennemis de la vigne: le ver gris, l'Altise. Progr. agric. et. vitic. Montpellier. 77. 1922. S. 413—419.
Ders., Traitements contre l'Altise. Progr. agric. et vitic. No. 7. p. 149—153. Montpellier 1923.
Dwight Isely, Grape-vine flea-beetle (*Haltica chalybaea*) Ill. u. *H. woodsi* n. sp. U. S. Dep. Agric. Bull. 901. 27. S. 1920. Viel Literatur!
Faes, H., L'Altise de la vigne. Chron. agric. de Vaud. Lausanne. Jahrg. 19. S. 415 bis 417.
Feytaud, J., L'Altise de la vigne. Bull. no. 2. de la Soc. d'étude et de vulgar. de la Zoolog. agric. April 1911. S. 49—56.
Gay, L'Altise. Rev. vitic. 1914. Tome. XLI. S. 522—523.
Gayon et Lafforgue, La lutte contre l'Altise. Progr. agric. et vitic. 33. Jahrg. 1912. 2. s. S. 518, 553, 686.
Guérin-Méneville, *Haltica ampelophaga*. Rev. et Mag. 1858.
Gibson, A., Notes on the occurence of the lesser grapevine fleabeetle in Canada. *Haltica* (Altici) *woodsi*. 55. Ann. Rept. Ent. Soc. Ontario 1925. 23—24.
Gruvel, A., La défense contre l'Altise. Progr. agric. et vitic. Jahrg. 26. 1905. S. 521.
Lecq, H., L'Altise de la vigne. Algér. 1884.
Marsais, L'Altise de la vigne. Rev. vitic. Vol. 27. 1907. p. 537—543.
Morril, A. W., Report of the entomologist of the Arizona commission of agriculture and horticulture. Arizona commiss. agric. and hortic. 1915.
Paganetti-Hummler, Beitr. 2. Halticidenfauna Mittel- u. Süditaliens. Ztschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie. 1910.
Peragallo, Études sur les Insectes nuisibles à l'agriculture. II. Teil. 1887. p. 78.
Phipps, C. R., The control of climbing cutworms and grape flea-beetles. Missouri Fruit Sta. Circ. 21. 1924. 4 S., 1. Abb.
Picard, F., L'Altise de la vigne. Progr. agric. et vitic. 34. Jahrg. 1913. S. 139. 2. Sem.
Ders., La lutte contre l'altise dans l'Hérault Bull. Agric. d'Algérie et de la Junisie. 1913
Picard et Pagliano, Sur la Biologie de l'Altise de la vigne (*Haltica ampelophaga* Guér.). C. R. hebdom. Acad. Sci. Paris 1921.
Rey, Cl., Essai d'études sur certaines larves de Coléoptères etc. Beaune 1887.
Reports on the State of the Crops in each Province of Spain. Bol. Agric. Téchnica y Economoca. Madrid 1918.
Riley, M. C. V., Larves of grape-vine flea-beetle. Juli 1868.
Ders., Larves of the grape-vine flea-beetle. Moores Rural New Yorker. 1869.
Ders., Grape-vine flea-beetle. Ann. Ent. 1870.
Ders., The grape-vine flea-beetle. Am. Ent. 1880.
Saint-Père, Ed., La destruction des Altises par l'Arsénic. Progr. agric. et vitic. 1906. Bd. XLV. S. 312. Jahrg. 27.

Slingerland, The grape-vine flea-beetle. Bull. 157. Cornell Univers. Agric. Exp. St. 1898.
Trabut, L., Destruction de l'Altise de la vigne par un champignon parasite. Labor. Pathol. vég. de l'Institut Pasteur d'Algér. 1898.
Ders., Destruction de l'Altise de la vigne par un champignon parasite. Labor. Pathol. vég. de l'Institut Pasteur d'Algér. 1908.
Ders., Les abris à Altise. Bull. Agric. Algér. Tun. Maroc. Algiers 1918. p. 9—10.
Vaney et Conte, Sur un Diptère parasite de l'Altise. C. R. Acad. des Sciences 1903. p. 1275.
Dies., Utilisation des champignons entomophages pour la destruction des larves d'Altises. C. R. Acad. des Sciences. Paris. T. 138. 1904.
Vivet, E., Premiers traitements contre l'Altise et l'Eudémis Rev. Agric. Afr. Nord. 1870. 129—130. Algiers. März 1923.

Schriften

über andere Chrysomeliden.

Caesar and Roß, Insects of the season in Ontario. 50. Ann. Rept. Ent. Soc. Ontario 1919. Toronto 1920.
Dies., Insects of the season in Ontario. Ontario 1921.
Calwer-Schaufuß, Käferbuch. Bd. II. Stuttgart 1916.
Chittenden, U. S. Dept. Agr. Bull. 9. 1897. (*C. brunnea.*)
Craighead, Life history and notes on certain *Chrysomelidae*. Ent. News Philadelphia 1923.
De Stefani, Insetti occasionalmente dannosi alle viti. Palermo 1914. Tipograf. G. di Giorgi.
Ferrant, V., Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft. Luxemburg 1908. Lieferung 1.
Forbes, 22. Rept. 1903, p. 145—149. (*C. brunnea.*)
Gibson, Flea beetles and their control. Canada Dep. Agric. Div. Ent. Ottowa 1913. (*Systena front.*)
Johnson, U. S. Dept. Agric. Bull. 20. 1899. (*C. brunnea.*)
Lüstner, Die tierischen Schädlinge. Babo und Mach. Handbuch des Weinbaues. 1924.
Mayet, V., Les insectes de la vigne. 1890.
Mokrzecki, Verzeichnis der russischen Ampelophagen. Referat. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. 1905. S. 183.
Prestiani, Insetti occasionalmente dannosi alle viti in Agricoltura agrigentino VI. 1914.
Rübsaamen, Die wichtigsten deutschen Rebschädlinge und Rebennützlinge. Deutsches Verlagshaus Bong. 1909.
Vayssière, P., Ravages causés par le *Labidostomis hordei* (Col. *Chrysom.*) dans un vignoble du Maroc. Bull. de la Soc. entom. de France. 28. Mai 1919.
Webster, U. S. Dept. Agric. Bull. 20. 1899. Bull. 26, 1900. (*C. brunnea.*)
Ders., U. S. Dept. Agric. Bull. 18. N. S. 1898. (*C. brunnea.*)

7. Familienreihe ***Rhynchophora.***

Kopf rüsselartig verlängert, besonders in der Familie der Rüsselkäfer oder *Curculionidae*. Eine weniger gut ausgebildete Kopfverlängerung zeigen die *Ipidae* oder Borkenkäfer. Von den anderen Familienreihen sind die Vertreter außerdem deutlich dadurch unterschieden, daß an der Vorderbrust keine Nähte der verwachsenen Chitinplatte zu erkennen sind. Fühler stets mit einer meist geringelten Keule und meist gekniet. Die Ipidae haben immer gekniete Fühler mit deutlicher Keule. Tarsen viergliedrig, meist zweilappig.

Die Familienreihe umfaßt bei uns fünf Familien, von denen aber nur zwei für den Weinbau wichtig sind. Sie werden durch folgende Merkmale unterschieden:

Curculionidae: Rüssel deutlich, mehr oder weniger langgestreckt, Fühler meist gekniet. Zahlreiche Arten.

Ipidae: Rüssel fast fehlend, Fühler kurz, stets gekniet, mit wohlausgebildeter knopfförmiger Keule. Nur eine Art. (Seite 565).

Die Larven besitzen weder Augen noch Beine, sind weiß und meist gekrümmt.

In der Lebensweise herrschen zwischen den beiden Familien deutliche Unterschiede: Die Rüsselkäfer leben als Larven von vermodernden Pflanzenteilen, Wurzeln usw., die Weibchen legen die Eier an die Pflanze ab; die Ipiden bohren sich als Imagines in das Holz der Brutpflanze ein und bringen dort ihre Eier unter, so daß sich die Larven im Holz entwickeln.

1. Familie der *Rhynchophora:* ***Curculionidae.***

Rüsselkäfer.

Alle Rüsselkäfer sind durch eine mehr oder weniger stark ausgeprägte rüsselartige Verlängerung des Kopfes ausgezeichnet. An dem Ende des Rüssels sitzen die Mundwerkzeuge. Die Fühler sind am Rüsselschaft eingelenkt. Sie setzen sich entweder aus 10—12 mehr oder weniger gleichartigen Gliedern zusammen, oder das erste Glied ist länger als die übrigen und bildet gegenüber der Geißel einen Fühlerschaft. In diesem Falle steht die Geißel winkelig zum Schaft. Nach diesem Merkmal unterscheidet man zwei ungleich große Gruppen der Rüsselkäfer: die *Orthoceri* mit ungeknietem und die *Gonatoceri* mit geknietem Fühler. Zu der ersten Gruppe gehören unter den auf der Rebe lebenden Arten nur drei, alle anderen aber sind der zweiten Gruppe zuzurechnen.

Die ersten Fühlerglieder sitzen gewöhnlich in Fühlergruben am Rüssel, deren verschiedene Plastik zur Unterscheidung der Arten Verwendung findet.

Fast alle hierher gehörenden Käfer sind stark chitinisiert. Die Farbe wechselt. Viele sind unscheinbar dunkel oder grau, einige, darunter besonders der Rebstichler, auffallend grün oder blau.

Je nach dem Vorhandensein oder Fehlen der häutigen Hinterflügel hat der Stamm eine bestimmte Form. Wo sie gut ausgebildet sind, tragen die Schultern deutliche Schulterecken, im anderen Falle hat der Stamm eiförmigen Umriß. Die Schenkel und Schienen der Beine können Stacheln oder Dornen tragen. Tarsen viergliedrig.

Die Larven der Rüsselkäfer sind meist fußlos, elfenbeinweiß, gekrümmt und mit sekundären Wülsten ausgestattet. Kopfkapsel rundlich, Mundwerkzeuge nach abwärts gerichtet. Ocellen fehlen meist; Antennen nach Verhoeff rudimentär und eingliedrig, Maxillentaster zweigliedrig. Kopf mit Y-förmiger Naht, und zwar langer Sagittalnaht. Clypeus durch Querleiste scharf abgegrenzt. Labrum quer, abgegliedert. Mandibeln weder mit Mahlplatte noch mit Zwischenabschnitt, dick, keilartig.

In der Lebensweise stimmen die hier zu behandelnden Arten in großen Zügen überein. Die Käfer leben oberirdisch an den grünen Teilen des Rebstockes. Erscheinen sie frühzeitig im Jahre, so fressen sie sich in die Knospen ein oder reißen Teile von ihnen ab. Solche Beschädigungen können auch von Schnecken hervorgerufen werden, doch findet man dann gewöhnlich auf den Knospen oder in ihrer Nähe Schleim vor. Hasenfraß an Knospen ist damit nicht zu verwechseln. Der Hase schneidet die Knospen glatt ab. Dagegen hat der Fraß der Eulenraupen mit dem der Rüsselkäfer eine gewisse Ähnlichkeit. Jene aber findet man meist in der Nähe vor, während die Rüsselkäfer sich häufig schon mit Tagesanbruch verstecken.

Die Larven entwickeln sich unterirdisch, sei es, daß sie mit zusammengewickelten Blättern in die Erde gelangen und dort die vermodernden Teile auffressen (Rebsticher), sei es, daß sie sich von lebenden Wurzeln ernähren. Je nach der Tiefe, in die sie gehen, und je nach dem Nahrungsreichtum, der ihnen zur Verfügung steht, erfolgt die Entwicklung zeitlich verschieden. Daraus

ergibt sich meist eine gewisse Ungleichmäßigkeit des Erscheinens. In vielen Fällen kann man gleichzeitig Käfer, Larven und Puppen sammeln. Den Käfern ist außerdem nicht selten ein erheblicher Grad von Langlebigkeit eigen (siehe *Ot. sulcatus* L.).

Da somit Larve wie Imago pflanzenfressend sind, kann von ihnen ein erheblicher Schaden angerichtet werden. Er ist oft örtlich begrenzt, aber um so empfindlicher. Der Schaden an den Blättern hat gewisse Eigentümlichkeiten. Es werden meist tiefe, unregelmäßige Fraßbuchten oft bis in die Blattmitte ausgefressen.

Gruppeneinteilung:

1. Der Schaft des Fühlers ist deutlich und länger als das 1. Fühlerglied, meist so lang als die ganze Geißel. Fühler gekniet . . . . *Gonatoceri* (S. 540).
   Schaft des Fühlers nie so lang als die Geißel, meist etwa doppelt so lang als das erste Glied. Fühler nicht gekniet . . . . *Orthoceri* (S. 518).

1. Familiengruppe *Orthoceri*.

Unter den Weinschädlingen ist nur die Unterfamilie der *Rhynchitinae* vertreten. Da mehrmals schon Vertreter der Gattung *Rhynchitis* mit der weinbaulich wichtigen Gattung *Byctiscus* verwechselt wurden, sei hier nach Calwer die Differentialdiagnose gegeben:

1. Hinterhüften lang, den Innenrand der Hinterbrustepisternen erreichend oder überragend. Körper mehr oder minder stark behaart, Flügeldecken punktiert gestreift (Abb. 338). *Rhynchites* (S. 537).
   Hinterhüften kurz, den Innenrand nicht erreichend. Körper fast kahl, Flügeldecken grob gereiht punktiert . . . . *Byctiscus*.

Abb. 338. Bauchseite des Stammes von *Rhynchites* (links) und *Byctiscus* (rechts).

Unterscheidung der Larven:

Da die Larven der Obstbaumschädlinge *Rhynchites bacchus* L. und *Rhynchites auratus* Scod neben *Rh. betuleti* F. in der Erde vorkommen können, sei hier nach Gooß-Heim ein kurzer Bestimmungsschlüssel gegeben.

1. Seitenränder des Kopfes weichen nach oben auseinander. Backen stark hervortretend . . . . *Rh. auratus* Scod.
   Kopf mit parallelen Rändern 2
2. Scheibe des Vorderrückens mit zwei rötlichen Flecken, die längs der Mittellinie von einem ziemlich hellen Streifen auseinandergehalten werden *Rh. bacchus* L.
   Scheibe des Vorderrückens mit einem einzigen rötlichen Fleck, ohne hellen Streifen . . . . *Rh. betuleti* F.

Gattung *Byctiscus* C. G. Thoms.

Die Angehörigen dieser von Geoffroy (Hist. abrégée des insect. des environs de Paris 1762) als *Rhinomacer* bezeichneten Gattung führen in den phytopathologischen Büchern meist den Sammelnamen *Rhynchitis*. Sie unterscheiden sich von der durch Schneider abgegrenzten Gattung *Rhynchites* durch ihren gedrungenen Körper. Ferner sind die Hüften der Hinterbeine kürzer und erreichen die Hinterbrustepisternen nicht. Erste Bauchschiene tief ausgebuchtet. Im Weinbau zwei schädliche Arten, eine europäische und eine japanische.

Byctiscus betulae L.

Rebstichler (Abb. 339 ff.).

Zum Verständnis der älteren Untersuchungen diene folgende Synonymie:
betulae L. Syst. Naturae Stockholm 1767. X. 381.
alni Müller. Zool. Prodr. 1776. 91.
betuleti Fabricius. Entom. systematica emendata et aucta. Copenhagen 1792—94.

Über die Benennung der Färbungsvarietäten siehe später.

Die Art wird in den deutschsprechenden Ländern als Rebstecher, Rebstichler, Zigarrenmacher bezeichnet. In Oberitalien (Tirol) führt sie den Namen Bontilgen, in Ungarn a szölöcszelény, in Italien punteruolo della vite oder sigaraio, in Spanien rinquito. In Frankreich kennt sie fast jedes Weinbaugebiet unter einer anderen Bezeichung. Neuerdings hat sich cigareur, cigarier oder rhynchite de la vigne in den Veröffentlichungen am meisten eingebürgert. Die rumänische Sprache führt sie als Tigărarŭl auf.

Geographische Verbreitung.

Der Rebstecher kommt in ganz Europa vor und wird auch in Sibirien bis zum Amur gefunden. Als Weinschädling tritt er in Deutschland, Luxemburg, Österreich, Ungarn, Italien, Frankreich, Spanien, ferner in Rumänien und in Rußland, hier namentlich am Don und in Beßarabien (zeitweise verheerend) auf. Eigentümlicherweise beschränkt er sich auf gewisse mehr oder weniger große Herde, trotzdem er weitgehend eurytherm ist. Er ist ferner auch aus Mittelamerika bekannt.

Abb. 339. Rebstecher, Männchen 9½ fach vergr. (Nach Krieg.)

Charakteristik.

Die auffallendste Körpereigentümlichkeit des Käfers ist seine Färbung. Das Chitin schimmert metallisch grün oder blau. Von Goldgrün bis zu Veilchenblau trifft man alle Übergänge. Die Varietäten haben verschiedene Namen erhalten. Blaue Stücke werden als *a. violaceus* Scop. (Entomol. Carniolica, Wien, 1763, 26) bezeichnet. Spielen nur die Flügeldecken nach Blauviolett, der übrige Körper nach Grün, so spricht man von *a. nitens* Mrsh. (Ent. Brit. I. 242). Für den im Gegensatz zu den grünen Flügeldecken veilchenblauen Körper hat man den Namen a, *viridulus* Westh. (Verz. Käfer Westf. 232) geschaffen. Als a. *cuprinus* faßt Schilsky (K. 59) die völlig kupfergrünen Stücke zusammen. Ein besonderer Wert kann diesen Benennungen nicht zugesprochen werden, da die Farben ineinander übergehen. Inwieweit die Farbtöne durch Nahrung (Birne — Rebe) oder andere Faktoren beeinflußt werden, wie Molz 1907 meint, bedarf noch der Untersuchung. Molz züchtete Larven in angefeuchtetem Sand. Der erste Käfer kam am 31. August aus, die übrigen folgten im Laufe der nächsten 8 Wochen. Das zuerst aus-

gekommene Zweidrittel der Käfer war grün, nur hie und da kamen spangrüne vor. Im letzten Drittel wurden die spangrünen häufiger, und es erschienen auch blaue. Bis zum 1. November waren vorhanden: 62 grüne, 22 spangrüne und 9 blaue Käfer. Nach meinen Beobachtungen darf man diese Feststellung nicht verallgemeinern. Ich erhielt blaue Tiere auch schon Anfang oder Mitte des Jahres. Meist sind blaue Stücke in der Minderzahl. Die Färbung ist nicht geschlechtsbegrenzt, wie man früher glaubte. Sowohl Männchen wie Weibchen zeigen alle Farbenmischungen, doch sind blaue Weibchen seltener.

Über das Vorkommen der verschiedenen Färbungstypen in einer Population wurden von uns folgende Zählungen vorgenommen:

100 Männchen vom Mai 1926.

Blau an Bauch- und Rückenseite	4
Kupferrot an Bauch- und Rückenseite	33
Grün an Bauch- und Rückenseite	14
Kupfergrün an Bauch- und Rückenseite	49

100 Weibchen vom Mai 1926.

Blau an Bauch und Rückenseite	19
Kupferrot an Bauchseite	31
Reingrün an Bauch- und Rückenseite	13
Kupfergrün an Bauch- und Rückenseite	37

Wenn auch nicht an der Färbung, so können die Geschlechter doch mit Sicherheit an der Plastik des Prothorax unterschieden werden. Das Männchen besitzt hier an jeder Seite einen scharf zugespitzten, fast kegelartigen Dorn, der nach vorn gerichtet ist (siehe Abb. 339). Außerdem ist der Prothorax beim Männchen breiter als beim Weibchen und stärker gebogen.

Abb. 340. Larve vom Rebstecher (*Byctiscus betulae* L.) 9 1/2 fach vergr. (Nach Krieg.)

Der Käfer ist nach den geschilderten Gattungs- und Artmerkmalen genügend gekennzeichnet. Eine Verwechslung wäre nur möglich mit *Byctiscus populi* L., dem Pappelblattstecher. Beide Arten gleichen sich ungefähr in der Farbtönung, die bei *populi* ebenso abändert. Der Rebstecher ist durchschnittlich größer (6—9 mm), der Pappelblattstecher erreicht dagegen nur 4,5—6 mm. Die Stirne von *betulae* ist zwischen den Augen schwach vertieft mit länglichen Punkten, die von *populi* hat tiefe Längsgrübchen mit runden Punkten. Meist ist der Körper zweifarbig, indem die Unterseite dunklere Töne zeigt als die Oberseite. *Populi* lebt nicht auf Weinblättern, wurde aber schon zufällig dort gefangen, wenn Aspen, die Nährpflanze dieser Art, in der Nähe standen.

Von *Rhynchites bacchus* (siehe S. 537) trennen den Rebstecher folgende außer den (S. 518) bei der Differentialdiagnose der Gattungen gegebenen Merkmale: Der Körper des Obststechers ist metallisch purpurrot, selten mit violettem Schimmer. Beim Männchen ist die Rüsselspitze, beim Weibchen die vordere Rüsselhälfte schwarz mit schwachem Bronzeschimmer.

Die Zahl der Männchen und Weibchen schwankt verständlicherweise. Maisoneuve 1909 fand in einem Weinberg von Doué la Fontaine 30 Männchen

auf 20 Weibchen. Nach unseren Zählungen kamen in Maikammer (Pfalz) 1924 im Durchschnitt auf 200 Männchen 168 Weibchen.

Die Eier sind gleichmäßig oval mit einer Länge von 1 mm und einer Breite von 0,75 mm. Gelegentlich wird mitgeteilt, daß sie während der Reifung an Größe zunehmen. Kurz nach der Ablage schimmern sie trübweiß, nach und nach werden sie weniger durchscheinend, nehmen eine gelbliche Farbe an und lassen später den Embryo durchscheinen. Keine Mikropyle.

Larve wie die aller Rüsselkäfer fußlos und weißlich (Abb. 340). Kopfkapsel bräunlich. Die einzelnen Segmente erscheinen durch quere Einbuchtungen verdoppelt. Infolge der starken bogenförmigen Krümmung ist der Mundkegel dem After stark genähert. Die Fortbewegung erfolgt durch Chitinborsten, die in je einer Reihe sich über jedes Segment hinziehen. Länge der erwachsenen Larve 6—8 mm.

Puppe weißlich, 5—6 mm lang, auf der Rückseite mit einem starken Borstenbesatz (Abb. 341). Einige Zeit vor der Häutung dunkelt sie zusehends und schimmert zuletzt metallisch, wenn die Chitinbedeckung des Käfers sich färbt.

Abb. 341. Puppe vom Rebstecher (*Byctiscus betulae* L.) 9 1/2 fach vergr. (Nach Krieg.)

Lebensweise.

Erscheinungszeit im Frühjahr. Die überwinternden Käfer erscheinen in den ersten wärmeren Tagen des April und Mai zu Beginn der Vegetation. Das im zeitigen Frühjahr übliche Behacken der Weinberge bringt viele Käfer an die Oberfläche und veranlaßt sie, die Rebstöcke zu erklettern oder anzufliegen. Manchmal geschieht dies schon, ehe die Knospen ausschlagen. Im Jahre 1922 fanden wir die ersten Käfer am 8. und 9. Mai (Krieg), da der April kühl und regnerisch war.

Zur Erscheinungszeit der Käfer begannen die Knospen der Rebstöcke gewöhnlich eben zu schwellen. Ohne Zweifel lockt die Erhöhung der Temperatur die Tiere aus dem Boden, und dementsprechend wechselt das erste Auftreten von Jahr zu Jahr, ebenso naturgemäß auch von Gegend zu Gegend. Wesentlichen Einfluß übt auch die Bündigkeit des Bodens aus. In schweren und kalten Böden bleiben die Käfer länger im Winterschlaf. Experimentell kann man durch Erhöhung der Wärme die Tiere rasch aus dem Ruhezustand erwecken.

Im pfälzischen Befallsgebiet des Jahres 1922 nahm die Zahl der Käfer langsam und allmählich zu, so daß erst etwa am 23. Mai die größte Menge vorhanden war. In der letzten Hälfte des Juni nahmen sie ab, und mit Beginn des Juli verschwanden die letzten Tiere. Nach Krieg konnten im gleichen Jahre in den wärmeren Lagen von Dienheim in Hessen am 28. Juni Käfer nicht mehr festgestellt werden. Schmidt-Göbel sammelte 1879 in Baden bei Wien noch zwischen 20. und 30. Juli eine beträchtliche Menge. Ein wohl allgemein zu beobachtender langsamer Anstieg der Individuenzahl beim Massenauftreten war im Frühjahr 1917 nach meinen Beobachtungen in der Pfalz nicht zu bemerken. Der Winter hatte damals ungewöhnlich lange gedauert und die Vegetation

gleichmäßig zurückgehalten. Als in den ersten Maitagen der Frühling unvermittelt einsetzte, so daß ganz ausnahmsweise die Blüte der Mandeln, Äpfel, Kirschen, Birnen und Pflaumen zusammenfiel, trat der ungewöhnliche Fall ein, daß kaum 8 Tage nach dem ersten Schwellen der Rebknospen die Kalamität wie mit einem Schlage ohne langsamen Anstieg einsetzte.

Im pfälzischen Weinbaugebiet erfolgt der Beginn des Massenauftretens gewöhnlich Ende April und erreicht Ende Mai ihren Höhepunkt. Dies dürfte auch für andere deutsche Weinbaugebiete gelten. Für den Höhepunkt der Kalamität im Jahre 1917 kann ich folgende Zahlen anführen:

Im Dorfe Klingenmünster (Südpfalz) wurden gesammelt:

am 14. 5.	mitt.	von 50	Kindern	in 2½	Stunden	. . . .	11262	Käfer
„ 15. 5.	vorm.	„ 50	„	„ 2	„	. . . . .	15279	„
„ 15. 5.	mitt.	„ 50	„	„ 2	„	. . . . .		
„ 18. 5.	vorm.	„ 60	„	„ 2	„	. . . . .	8288	„
„ 18. 5.	mitt.	„ 40	„	„ 2	„	. . . . .	6690	„
						zusammen:	41519	Käfer

Auch im übrigen Teil wurde von Schulkindern gesammelt, und zwar:

am 16. 5.	vorm.	von 45	Kindern	in 3	Stunden	. . . . .	3567	Käfer
„ 18. 5.	„	„ 45	„	„ 3	„	. . . . .	5284	„
„ 19. 5.	„	„ 45	„	„ 3	„	. . . . .	6792	„
						zusammen:	15643	Käfer

Es wurden demnach im ganzen im „Wingertsberg" von Klingenmünster 57162 Rebenstichler gesammelt. Die in Gleiszellen in die Wege geleitete Bekämpfung hatte folgenden Erfolg:

am 19. 5.	vorm.	von 20	Schülern	in 1½	Stunden	. . . . .	1079	Käfer
„ 21. 5.	„	„ 18	„	„ 1½	„	. . . . .	1634	„
„ 22. 5.	„	„ 18	„	„ 1½	„	. . . . .	2515	„
„ 23. 5.	„	„ 18	„	„ 1	„	. . . . .	880	„
						zusammen:	6108	Käfer

Proterandrie ist im Frühjahr kaum zu beobachten.

Nahrungsaufnahme: Die Hauptmasse der Käfer ist anzutreffen, wenn die Triebe 3—5 dcm lang sind. Frühzeitig erscheinende Käfer müssen entweder hungern, wenn die Knospen noch in der Winterruhe liegen, oder sie fressen sich in das junge Grün der sich eben verdickenden Knospen ein. Sie können mit ihren Kiefern tiefe Löcher hineinbohren, oder sie fressen schichtweise ganze Kalotten ab. Nach der Blattentfaltung werden die Blattflächen in einer für den Käfer ganz besonders bezeichnenden Art benagt. Entgegen dem Knospenfraßbild zeigt ein beschädigtes Blatt ausgesprochenen Fensterfraß in Form schmaler Streifen. Das Blattparenchym ist eine kurze Strecke abgenagt, wobei jedoch die Fraßstelle gewöhnlich nicht durchlöchert wird. Es bleibt das Parenchym der gegenüberliegenden Seite meist unverletzt und als durchsichtiges Häutchen stehen. Derartig wird gewöhnlich die Oberseite der Blattfläche angegriffen, doch kommen auch Beschädigungen der Unterseite vor. Den Vorgang hat Krieg beschrieben. Mit den Mandibeln wird das Gewebe abgerissen und gegen den Mund gebracht. Das Tier bewegt dabei seinen Rüssel in dem Gelenk zwischen Kopf und Prothorax abwechselnd von links nach rechts und von rechts nach

links. Da sich der Rüssel nur zwischen den Vorderbeinen hin- und herbewegt und der Käfer beim Fressen vor- oder rückwärts geht, wird das Parenchym längs einer Linie benagt. Die Länge der Beschädigung schwankt zwischen 0,5 und 1,5 cm.

Abb. 342. Rebstichler auf einem Rebblatt fressend. Sprengel phot.

Die Abb. 343 zeigt ein frisch befressenes Rebblatt, auf dem die geschilderte Art des Fraßbildes deutlich zu sehen ist. Einen ähnlichen Eindruck machen auch ältere Weinblätter, die nicht mehr weiterwachsen. Auf jungen Blättern bleibt das Bild nur ganz kurze Zeit bestehen. Sehr rasch zerreißt bei deren Größenzunahme das Parenchymfenster, und bald wird die ganze Blattfläche löcherig, so daß die Eigenart des Fraßes verlorengeht (Abb. 344 und 345). Es ist jedoch stets zu bemerken, daß in der Hauptsache die Blattfläche und nur nachträglich der Blattrand beschädigt wird. Die Löcher finden sich meist zwischen größeren Rippen. Auch wenn das in der Jugend angegriffene Blatt ganz zerschlitzt ist, bleiben die großen Rippen mit mehr oder weniger großen Teilen der Spreite bestehen.

Diese Beschädigungen könnte man mit anderen verwechseln. Ganz ähnliche Fraßbilder verursacht *Bromius vitis*, doch sind die herausgeschnittenen Streifen kürzer und schmäler, im ganzen entsprechend der geringen Größe dieses Käfers zierlicher (siehe Abb. 320). In fortgeschrittenem Zustand ähneln die Blattzerreißungen von *betulae* den nach dem Stich der Kräuselmilbe entstehenden (Seite 832). Meist ist dabei jedoch die Blattfläche verkrümmt und verbeult, und es sind die bei der Behandlung der Kräuselkrankheit zu erwähnenden sternförmigen Stichflecken ohne Mühe zu entdecken, da auch ältere Blätter nicht selten angestochen werden.

Abb. 343. Fraßstellen des Rebstichlers an einem ganz jungen Rebtrieb. Sprengel phot.

Wo den Tieren das Laub der Rebstöcke zur Verfügung steht, wird dieses mit Vorliebe angenommen. Ebenso häufig aber beobachtet man sie auf Birne. Zwischen Wein und Birne bestehen gewisse Wechselbeziehungen, namentlich dort, wo Birnbäume in der Nachbarschaft von Weinbergen angepflanzt sind. Lüstner erwähnt einen Fall (1909), wo Rebstecher von Rebe auf Birne übergingen. Ein Weinberg war gerodet und mit Obstbäumen bepflanzt worden. Die Weinberge an der Nord- und Ostseite zeigten starken Befall des Schädlings.

Von hier aus wanderte er in großen Mengen ab, um in die Obstanlage einzufallen und sich auf den Birnbäumen anzusiedeln. Den Übergang von Birne auf Wein und umgekehrt kann man auch sonst nicht selten beobachten. Im Laboratorium gelingt es mühelos, die Tiere wechselweise mit verschiedenem Laub zu füttern. Diese Tatsache spricht gegen die hie und da geäußerte Annahme biologischer Rassen, die sich außerdem auf die Verschiedenheit der Wickelbildung stützt (siehe weiter unten).

Wenn auch Rebe und Birne die Hauptnährpflanzen in Weingegenden sind, so können die Tiere doch als polyphag angesprochen werden. Maisoneuve, Picard, Lüstner, Nördlinger, Replies u. a. geben als Nährpflanzen an: Ahorn, Birke, Buche, Elsbeere, Erle, Espe, Hasel, Himbeere, Linde, Pappel, *Quercus rubra*, Quitte, Kirsche, Ulme, Rose, Vogelbeere, Apfel, Pflaume. Krieg macht darauf aufmerksam, daß Nördlingers Angabe 1869, den Schädling auf spitzblättrigem Ahorn gefunden zu haben, durch seine Abbildung eines Wickels, der in Wirklichkeit von *Rhynchites tristis* F. stammt, widerlegt wird. Darauf hat auch schon Schmidt-Göbel 1882 hingewiesen. Zu dieser Abbildung hatte Nördlinger bemerkt, ähnlich müsse auch der Wickel von *betulae* sein, da das Weinblatt diesem Ahornblatt sehr ähnlich sei. Im Lehrbuch von Ritzema-Bos 1890 findet sich dann wieder Nördlingers Abbildung mit der Bezeichnung „Wickel von *Rhynchites betuleti* an einem Rebenblatt". Kolbe 1901 übernimmt Bild und Titel.

Abb. 344. Größeres Rebblatt mit den zerrissenen Fraßstellen des Rebstichlers.

Über Fütterungsversuche berichtet Krieg folgendes nach den in meinem Laboratorium gemachten Beobachtungen:

„Ich fand die Tiere im Freien an Wein, Birke (*pubescens*), Birne, Quitte, Espe (*Populus tremula* L.) und Winterlinde fressend und wickelnd. Als Futter gab ich ihnen *Acer pseudoplatanus* (Bergahorn), *Betula verrucosa* E. (warzige Birke), *Fagus silvatica* (Rotbuche), *Corylus avellana* L., *Corylus maxima* Miller (Hasel), *Quercus* spec. (Eiche), *Tilia platyphyllos* Scop. (Sommerlinde), *Crataegus oxyacantha* L. (Weißdorn), Birne, Wein, Mandel, *Hedera quinquefolia* (wilder Wein), *Populus atra* L. (Schwarzpappel), *Populus alba* L. (Silberpappel), Rose, *Syringa vulgaris* (Flieder) und *Sambucus nigra* L. (Holunder). Die drei letzten Pflanzen wurden nicht, die übrigen mehr oder weniger gern genommen; gleichgültig war, von welcher ursprünglichen Pflanze die Käfer kamen. Die chemische

Beschaffenheit spielt bei der Bevorzugung oft nicht die Rolle wie andere Momente. So werden zarte Blätter harten, unbehaarte behaarten vorgezogen. Breuchel behauptet auch schon, daß die Rebsorte Riesling wegen der Härte der Blätter und Traminer wegen ihrer Wolle seltener aufgesucht werden als Ruländer, Alben und Gutedel. Ich selbst fand Traminerweinberge bei Rhodt fast frei von Rebstechern gegenüber den Österreichern (Franken).

C. von Wahl und K. Müller gaben an, daß die Rebstecher von Rebe nicht auf Birne übergehen. Soweit ich beurteilen kann, liegt dies nur an der Versuchsanordnung. Hätten sie junge Birnblätter gegeben, so hätten sie das entgegengesetzte Ergebnis haben können. Ich habe beobachtet, daß dort, wo Birnen in Rebanlagen stehen, sie, solange ihre Blätter zart sind, von den Käfern aufgesucht, befressen und auch zu Wickeln verwandt werden, während die umstehenden Reben von Fraß und Wickeln freibleiben. Lüstner 1909 und Ronojovic 1905 (letzterer für Linden) haben ähnliche Beobachtungen gemacht. Das Bild ändert sich jedoch, sobald die Blätter der Bäume härter werden, ins Umgekehrte."

Abb. 345. Altes Blatt mit den stark vergrößerten Fraßstellen des Rebstichlers, die zum Teil den Rand zerschlitzen.

Begattung: Die Nahrungsaufnahme genügt nicht nur dem Hungerbedürfnis, sondern ist notwendig für das Heranreifen der inneren Geschlechtsorgane. Nach einer Zeit von 8—10 Tagen vom Erscheinen an gerechnet findet man die Käfer bei der Begattung. Das Männchen sitzt dabei in einem schiefen oder nahezu rechten Winkel über dem Weibchen. Die Vereinigung kann leicht gestört werden, wird im Laufe der Brünstigkeit aber öfter wiederholt. Nach der Erschöpfung des Spermienvorrates hat das Männchen seine Aufgaben erfüllt und stirbt, das Weibchen aber ist weiterhin mit der Brutpflege beschäftigt. Da die Begattung öfter beobachtet wird, so dürfte der Unterschied in der Lebensdauer der Geschlechter doch nicht zu groß sein. Er beträgt etwa 4—5 Wochen. Man kann das leicht im Freien beobachten. Beim Höhepunkt des Massenauf

tretens sind beide Geschlechter etwa gleichstark vertreten. Dieser Zustand hält sich ziemlich lange. Krieg stellte folgendes Verhältnis fest:

Gefangen am	8. Mai 1922	6 Käfer, davon	4 ♀	2 ♂	Verhältnis	2 : 1
,, ,,	9. Mai 1922	16 ,, ,,	6 ♀	10 ♂	,,	0,6 : 1
,, ,,	14. Mai 1922	50 ,, ,,	16 ♀	34 ♂	,,	0,5 : 1
,, ,,	19. Mai 1922	86 ,, ,,	32 ♀	54 ♂	,,	0,6 : 1
,, ,,	23. Mai 1922	59 ,, ,,	28 ♀	31 ♂	,,	1 : 1
,, ,,	29. Mai 1922	39 ,, ,,	20 ♀	19 ♂	,,	1 : 1
,, ,,	1. Juni 1922	15 ,, ,,	8 ♀	7 ♂	,,	1 : 1
,, ,,	4. Juni 1922	41 ,, ,,	20 ♀	21 ♂	,,	1 : 1
,, ,,	9. Juni 1922	60 ,, ,,	35 ♀	25 ♂	,,	1,4 : 1
,, ,,	11. Juni 1922	19 ,, ,,	11 ♀	8 ♂	,,	1,4 : 1
,, ,,	16. Juni 1922	32 ,, ,,	24 ♀	8 ♂	,,	3 : 1
,, ,,	24. Juni 1922	27 ,, ,,	20 ♀	7 ♂	,,	2,0 : 1
,, ,,	27. Juni 1922	8 ,, ,,	7 ♀	1 ♂	,,	7 : 1
,, ,,	1. Juli 1922	1 ,, ,,	1 ♀	—	,,	—

Die Menge der einzelnen Fänge in der Tabelle bietet sonst keine Vergleichsmöglichkeiten, da je nach der Witterung (Belichtung und Regen) die Fänge sehr verschieden ausfallen.

Wickelbildung: *Byctiscus betulae* gehört zu den „Blattrollern ohne Blattschnitt" (Wasmann-Nitzsche) oder, wie Prell neuerdings sagt, zu den „Zapfenrollern". Ganze Blätter werden ohne weitere Verletzung zu einem mehr oder weniger zigarrenartigen Gebilde zusammengerollt. Ein Verschluß an den Enden findet nicht statt. Beim Wein kann ein Blatt für den Zapfen genügen, bei kleineren Blättern, wie bei der Birne, werden mehrere verwendet. Zum Schluß ist die Rolle ziemlich locker und unterscheidet sich dadurch von der, die *B. populi* L. herstellt, der feste und glatte Wickel macht.

Abb. 346. Erstes Stadium der Wickelbildung durch den Rebstichler. Sprengel phot.

Wesentlich für den Rebstichler ist, daß die zur Brutpflege verwendeten Blätter nicht frisch gebraucht werden, sondern schlaff sein müssen. Zu diesem Zweck wird der Blattstiel in der Mitte oder am Sproß angefressen (Abb. 346). Dadurch wird der Saftstrom nach der Blattspreite unterbunden, das Blatt wird schlaff und weich, ohne daß es zunächst abfällt. Erst wenn der Wickel fertiggestellt und trocken geworden ist, kann er sich loslösen.

Im einzelnen verfährt der Käfer folgendermaßen: Begattung und Befruchtung geben den Anlaß zum Ablauf der mannigfachen Reflexe der Brutversorgung. Das Weibchen frißt in den saftigen Stiel des Blattes ein Loch und höhlt ihn unterhalb dieser Stelle aus, jedoch so, daß die Epidermis nur unwesentlich verletzt wird. Die Folge davon ist, daß die Blattspreite bald schlaff herabhängt und daß sich die äußeren Teile nach dem Mittelnerv zu umlegen. (Siehe Abb. 346.) Für die Wickelbildung von besonderer Wichtigkeit ist, daß das zu verarbeitende Blatt nirgends anstößt. Würde der Käfer den Blattstiel nahe an seiner Ansetzstelle durchnagen, so müßte das schlaffe Blatt stets mit der Rute, auf der

es sitzt, in Berührung kommen. So ist die Wahl der Stelle, wo der Blattstiel angebohrt wird, von besonderer Bedeutung. Der Grund, warum in Gefangenschaft die Käfer nur ausnahmsweise zu wickeln beginnen, ist meist darin zu suchen, daß die Versuchspflanzen nicht allseitig frei stehen. Selten wird der Stiel mehrfach durchnagt. Schmidt-Göbel fand ihn einmal an drei Stellen angebohrt.

Nachdem der Käfer die Gefäße im Stiel durchschnitten hat, wozu er etwa 10 Minuten braucht, unterbricht er die Arbeit der Wickelbildung. Er frißt am Blatt oder begibt sich in die nähere Nachbarschaft, wo er entweder seinen Hunger stillt oder andere Blätter ansticht. Ein Weibchen stellt im Verlaufe seines Lebens eine ganze Anzahl von Wickeln her, weshalb es viele Stiele beschädigt. Auf den Tag kommen etwa 1—2 Wickel.

Nach einiger Zeit bemerkt man den Käfer wieder an dem usrprünglich bearbeiteten Blatt, wenn dieses welkt. Je nach der Temperatur und Feuchtigkeit tritt dieser Zustand früher oder später ein. Auch das Alter des Blattes und die Rebsorte spielt eine Rolle. Schmidt-Göbel nimmt an, daß sich das Blatt nach durchschnittlich vier Stunden in wickelfähigem Zustand befindet.

Abb. 347. Wickel des Rebstichlers aus ganz jungem Blatt, eben fertiggestellt, (schwach vergrößert). Sprengel phot.

Abb. 348. Wickel des Rebstichlers. Die Rolle ist nicht ganz geglättet. Sprengel phot.

Es ist nicht notwendig, daß das Blatt von demselben Weibchen gewickelt wird, das es abgestochen hat. Dafür spricht, daß meist mehr abgestochene als gewickelte Blätter vorhanden sind und daß man auf einem Blatt, das eben gewickelt wird, oft mehrere Weibchen findet. Nur eines davon kann das Abstechende sein, die übrigen begeben sich zur Eiablage an ein ihnen fremdes Blatt. Dem Weibchen kommt es also hauptsächlich darauf an, ein wickelfähiges Blatt zu entdecken. Dort beginnt dann die Fortsetzung seiner Tätigkeit.

Ein welkendes Blatt hat das Aussehen das Abb. 346 zeigt. Aufgabe des Weibchens ist es, die Spreite in eine Rolle zu verwandeln. Zunächst wird der äußere Rand der einen Seite aufgerollt, bis eine stärkere Rippe Widerstand leistet. Ist es dem Weibchen zunächst nicht möglich, diesen zu überwinden, so wird das Blatt nach der andern Seite weitergerollt. Gelegentlich wird die Blattfläche an besonders unbequemen Stellen eingefaltet. Es gibt Blätter, die in ein- und derselben Richtung aufgewickelt sind, so daß der Querschnitt eine Spirale darstellt, oder häufiger andere, in denen die Richtung mehrmals gewechselt wurde, wobei bald die Innenseite, bald die Außenseite nach außen kam. Man kann bei weichen, jungen Blättern 3—4 Umgänge zählen, bei größeren und älteren

werden bis zu 10 Umgänge ausgeführt, wobei störende Blatteile gefalzt und rückläufige Touren hergestellt werden.

Die Abb. 347 stellt einen eben fertiggestellten Wickel aus einem jungen Blatt dar und läßt erkennen, wie widerstandslos er sich aufrollen ließ. Das Blatt der Abb. 348 war älter und nicht so weich. Infolgedessen konnte es auch nicht so glatt gewickelt werden. Derartig widerstrebende Teile wie die Falten und Blattränder könnten nicht zusammengehalten werden, wenn der Käfer sie nicht zusammenleimte. Die Substanz dafür liefert ihm eine Drüse im Abdomen (nicht, wie Berlese 1925 angibt, in der Mundöffnung). Sie sondert eine braune, klebrige, rasch erhärtende Flüssigkeit ab, die schwierig festzuhaltende Teile verklebt.

Über die Fertigstellung eines Wickels vergehen 1½—5 Stunden.

Der gewöhnliche Fall ist, daß nur ein Blatt für einen Wickel verarbeitet

Abb. 349. Rebstichlerwickel aus zwei Blättern. Sprengel phot.

wird. Nicht selten aber wird ein benachbartes zweites oder auch ein Blütenstand mit einbezogen. In einem Fall beobachtete ich, wie vier Blätter zusammengerollt wurden. Solche Wickel bereiten dem Käfer große Schwierigkeiten, werden aber doch zu Ende geführt (Abb. 349).

Wie von ein- und demselben Weibchen mehrere Blätter angestochen werden, so verfertigt es auch eine größere Anzahl von Wickeln. Krieg berichtet, daß man für ein Weibchen 22—30 Wickel rechnen kann.

Während der Arbeit des Wickelns ist das arbeitende Weibchen häufig nicht allein. Meist ist ein Männchen in der Nähe, das die Begattung ausführt, nicht selten aber auch ein zweites oder drittes Weibchen. Diese beteiligen sich an der Tätigkeit des ersten recht wenig; sie ziehen ein wenig an der Rolle, drücken hier und da abstehende Teile nieder, machen aber viele Pausen und fliegen endlich weg. Nie findet man mehrere Weibchen emsig arbeiten und einen Wickel gemeinsam vollenden.

Die Wickeltätigkeit nimmt das Weibchen ganz in Anspruch. Während es sonst Störungen gegenüber sehr empfindlich ist und schon bei Beschattung sich verkriecht, kümmert es sich dann wenig um Witterungseinflüsse und Erschütterungen. Immerhin wäre es verkehrt, anzunehmen, daß die einmal in Bewegung gesetzte Kette von Reflexen ohne Unterbrechung ablaufen müßte. Die Reizbeantwortung ist außerordentlich variabel. Dies geht schon aus dem verschiedenen Benehmen beim Bewältigen des mehr oder weniger schmiegsamen Materiales und aus der Anpassung an dessen Gestalt hervor. Die Käfer bleiben aber auch nicht ununterbrochen bei der Arbeit. Sie setzen manchmal aus, laufen über den Wickel hin, kriechen mehr oder weniger lange in die Falten ohne sichtbaren Grund, ja sie können wegfliegen und wiederkehren. Man beobachtet aber auch, daß Wickel halbfertig verlassen werden, und umgekehrt, daß zufliegende Weibchen halbfertige Wickel vollenden. Endlich ist bekannt, daß Weibchen ihre Eier in einen in Arbeit befindlichen Wickel ablegen, oder daß sie fertige Wickel anstechen und mit Eiern besetzen.

Eiablage: Das wickelnde Weibchen legt einen großen Teil der Eier in die Falten des Blattes ab, wobei es in die Umgänge hineinkriecht. Aber auch in dem fertigen Wickel werden Eier noch untergebracht. Schmidt-Göbel schildert dies sehr anschaulich: „Der Käfer bohrt mit großer Schnelligkeit ein tiefes Loch in den Wickel und versenkt dabei den ganzen Rüssel samt dem Kopf bis zum Thorax in denselben. Dann dreht er sich um, bringt das Hinterleibsende genau über das Loch und legt innerhalb einiger Sekunden ein Ei, worauf er sich wieder umwendet und dasselbe mit dem Rüssel so weit hinausschiebt, als es eben geht, und zum Schlusse die Oberfläche mit dem Rüssel wieder eben streift." Manchmal werden die Löcher dicht nebeneinander untergebracht, meist aber an verschiedenen Stellen des Wickels.

Die Eier liegen lose in den Zwischenräumen der Blattlagen. Sie können in zwei Partien abgelegt sein, in einer inneren und einer äußeren, doch sind sie immer einzeln zu finden. Krieg fand in den Wickeln 0—15 Eier. Der Durchschnitt im Wickel betrug für das Gebiet bei Rhodt (Pfalz) 1922 etwa 4 Eier. Schmidt-Göbel fand für Baden bei Wien 1879: 5,5; 1880: 3,1; 1881: 4,5 Eier. Ein einzelnes Weibchen legt in den Wickel etwa 6 Eier. Wo in Wickeln mehr vorkommen, stammen sie von zugeflogenen anderen Weibchen. Für die Gesamtzahl der Eier, die ein Weibchen ablegt, und die Zahl der verfertigten Wickel gibt Krieg nach unseren Versuchen an:

Ein Weibchen machte im ganzen in Gefangenschaft

14 Wickel mit 49 Eiern vom 24. Mai bis 15. Juni,
18 „ „ 62 „ „ 24. „ „ 20. „
15 „ „ 52 „ „ 24. „ „ 29. „

Varietäten auf Grund der Wickelbildung? Die Herstellung der Wickel erfolgt auf Birne ein wenig anders als auf Rebe. Hier wird in der Regel eine Mehrzahl von Blättern verwendet, nicht aber weil der Käfer infolge seiner Größe mit kleinen Blättern nicht auskommen kann, wie Prell meint. Ich sah Einzelwickel aus ganz jungen Weinblättern, die kaum länger als 2 cm waren, und kombinierte Wickel aus ganz großen Birnblättern. Es kommt lediglich auf die physikalische Beschaffenheit des Blattes an. Steife Blätter reizen das Tier, benachbarte mit in die Rolle einzubeziehen. Naturgemäß erfordern solche Wickel eine andere Tätigkeit, gewissermaßen kompliziertere Instinkte als einblättrige. Andrerseits bereitet das gelappte Weinblatt wieder Schwierig-

keiten in anderer Richtung. Fabre nahm daher an, daß der Rebstichler des Rebstockes eine andere biologische Rasse sei als der der Birne. Diese Ansicht wurde später noch von anderen geteilt; so berichten C. von Wahl und K. Müller, daß die Rebstichler vom Weinstock nicht auf Birne übergehen. Das Gegebene wäre allerdings das Umgekehrte, denn die Wald- und Obstbäume sind zweifellos bei uns die ursprünglichen Nährpflanzen des Käfers gewesen, während der Weinstock nachweislich in historischer Zeit bei uns eingeführt worden ist. Die Frage lautet also, ob der Käfer keine Wickel an Wein herstellen kann, wenn er aus Gegenden stammt, in denen kein Weinstock wächst. Das Experiment beweist das Gegenteil. Daß umgekehrt Käfer vom Rebstock Birnenblätter wickeln können, beobachtete ich in einem Freilandversuch meines Obstgartens. Ich setzte dort 1924 im Frühjahr 20 Käfer aus; 19 davon konnten 8 Tage später an Birne wiedergefunden werden. Sie hatten unterdessen 11 Wickel hergestellt. Ähnliches teilte Lüstner 1908, Ronojovic 1905 und Krieg 1924 mit. Es besteht somit eine weitgehende Variation der Wickelbildung, eine große Plastizität der Reizbeantwortung vom kombinierten Birnenwickel bis zum einblättrigen aber komplizierten Weinblattwickel.

Abb. 350. Wickel des Rebstichlers vor dem Abfallen. Sprengel phot.

Wanderfähigkeit: Bei heiterem Sonnenschein und warmer Luft fliegen die Käfer gerne bei geringer Störung ab; doch scheinen die zurückgelegten Entfernungen nicht groß zu sein, wie sich aus folgendem Versuch schließen läßt. Im Jahre 1924 brachte ich zehn Weibchen und fünf Männchen in ein Versuchsfeld von Rebstöcken, in dem bisher niemals der Käfer beobachtet worden war. Ich setzte die Tiere alle an ein- und dieselbe Rebe. Sie stellten im Laufe der Wochen eine größere Zahl von Wickeln an Rebblättern her (21), die alle mehr oder weniger im Umkreis des infizierten Stockes lagen. Die größte Entfernung war 9 m; meist waren die Stöcke näher (4—5 m) gelegen. Natürlich hängt die Wanderfähigkeit von der Fluglust und diese wieder von der Witterung ab.

Einflüsse der Witterung: Hier liegen Beobachtungen von Krieg vor: „Das Maximum der Temperatur liegt zwischen 43 und 45 ^{0} C. Das Optimum der Temperatur ist unter 35 ^{0}; steigt nämlich das Thermometer über 35 ^{0}, so ziehen sich die Tiere unter die Blätter zurück und ruhen dort. Bei niederen Temperaturen wird diese Mittagsruhe nicht abgehalten. Waren die Tiere in Gefangenschaft genötigt, höhere Temperaturen (über 37 Grad) aus-

zuhalten, sei es in der Sonne oder im dunkeln Brutschrank, so liefen sie unruhig umher. Bei weiterer Steigerung verstärkten sich diese Bewegungen, sie wurden verzweifelter und zweckloser und endigten je nach dem Hitzegrad mehr oder weniger schnell mit dem Tode. Die Käfer sind wahre Lichtfreunde. Sie lieben es, in der Sonne umherzulaufen, und suchen möglichst die dem Licht am meisten ausgesetzten Stellen der Pflanzen auf. Nur übergroße Hitze, die ihnen schädlich wird, veranlaßt sie, sich in den Schatten zu begeben. In Gefangenschaft streben die Tiere nach der belichteten Seite ihres Gefängnisses; hier laufen sie an dem Glas in die Höhe. Ist der obere Teil der Glaswand verdunkelt, so machen sie an der Grenze des belichteten Teiles halt. Es ist also kein Trieb gegen die Schwerkraft, der sie in ihren Bewegungen leitet. Bei eintretender Dunkelheit ziehen sie sich in Ruhestellung unter die Blätter zurück und verbringen hier, mit den Krallen und Haftlappen aller Beine verankert, die Nacht. Die Trockenheit wirkt auf den Käfer erst in extremen Fällen ein. Die Tiere halten sich längere Zeit (womöglich einige Tage) im Exsikkator lebend; dabei scheint die jeweilige Temperatur und Lebenstätigkeit von Einfluß zu sein. Bei höherer Temperatur und damit größerer Tätigkeit tritt der Tod eher ein als sonst. Gegen Feuchtigkeit der Luft ist der Käfer ziemlich unempfindlich, dagegen meidet er nach Möglichkeit das Wasser. Bei Regen zieht er sich unter die Blätter zurück und wickelt auch nicht; nasses Laub frißt er höchst ungern und erst nachdem er einige Tage gehungert hat. Sauerstoffmangel wird recht stark empfunden und führt je nach der Lebenstätigkeit in $\frac{1}{2}$—2 Stunden zum Tode. Käfer, die in engen Schachteln oder Gefäßen eingeschlossen waren, blieben nicht länger als vier Stunden am Leben. Gegen plötzliche Erschütterung ist der Käfer recht empfindlich; beim geringsten Stoß läßt er sich zur Erde fallen."

Abb. 351. Larve des Rebstichlers in ihrer Erdhöhle. Sprengel phot. Vergr. 10 mal.

E n t w i c k l u n g : Die Wickel mit den Eiern trocknen bald ein. Sie sind dann spröde und nehmen nach und nach eine gelbbraune oder rötliche Färbung an. Der abgestochene Teil des Blattstieles wird steif und hart und läßt sich leicht von seiner Fortsetzung loslösen. Ehe dies durch den Einfluß des Windes geschieht, schlüpfen gewöhnlich schon die Larven aus den Eiern (nach 8—16 Tagen). Sie ernähren sich von den ihnen zunächst liegenden Blatteilchen, nehmen aber nicht wesentlich an Größe zu. Sie benötigen zu ihrer Entwicklung, wie F a b r e sehr anschaulich schildert, eine gewisse Feuchtigkeit, die das Pflanzengewebe zersetzt. Wickel, die abgefallen sind und durch Regen in den bearbeiteten Boden geschlämmt werden, liefern den Larven die besten Bedingungen. Diese sind in den Befallsgebieten durch das Abbrechen der Wickel fast regelmäßig vorhanden. Beim Begehen der Weinberge, sowie beim Hacken und Pflügen gelangen sie in die oberste Erdschicht. Namentlich bündige Boden sind der Entwicklung förderlich.

Im Boden also geht die Zersetzung des Wickels und die Ausbildung der Larven vor sich. „Ungeachtet des Schimmels, der die aufgehäuften Zigarren überzieht und von dem man meinen sollte, daß er alles verderben müsse, gedeihen die Larven und wachsen sich ohne Unfall aus. Die Fäulnis, die ich früher so sehr fürchtete, daß ich zu ihrer Fernhaltung die Röllchen ganz im Trocknen hielt, kommt ihnen gerade zustatten. Ich sehe sie mit vollen Kiefern an den in Zersetzung befindlichen Lappen kauen, an den übelriechenden Resten der schon fast zu Pflanzenerde gewordenen Blätter." (F a b r e.)

Daraus geht eine weitgehende Anpassung an die Feuchtigkeit hervor, ohne daß allerdings von einem übermäßigen Feuchtigkeitsbedürfnis gesprochen werden könnte. Nur zu große Feuchtigkeit ist schädlich. Nach Krieg vertragen Larven bei 25—30 ° C eine Feuchtigkeit von 100 % gerade noch. Ebenso groß ist die Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit, besonders bei älteren Larven. Man kann die Wickel völlig austrocknen lassen, so daß sie schon bei leichtem Druck in Stücke zerfallen, und findet doch im Innern noch lebende Tiere. In trockenen, nur selten angefeuchteten Töpfen konnten wir die Larven bis in den November lebend erhalten, doch sind dies Ausnahmefälle. Da die Wickel hart sind, leisten sie den Mandibeln Widerstand. Die Tiere hungern also und entbehren der Feuchtigkeit.

Die Larven sind unter natürlichen Bedingungen in etwa 3—5 Wochen erwachsen. Sie haben dann den vermoderten Wickel im Innern zu einem beträchtlichen Teil aufgezehrt und eine Größe von 6—8 mm erreicht. Vor der Verpuppung begeben sie sich in die Erde, aber nur in die obersten Schichten, etwa 3—6 cm tief. Es wird eine rundliche kleine Puppenwiege (Abb. 351) hergestellt, deren Wand jedoch nach Krieg nicht verklebt wird. In bündigem Boden ist die Höhlung kugelig, in sandigem fehlt die Wiege völlig. Für die Puppenruhe kann man 1—2 Wochen rechnen, so daß also die ersten Käfer frühestens im August zu erwarten sind. Meist zögert sich dieser Zeitpunkt hinaus, und man findet in kühlen Jahren spät im Herbst noch keine ausgewachsenen Stücke.

Es ist auffällig, daß die Zahl der im Herbst erscheinenden Käfer in gar keinem Verhältnis steht zum Massenauftreten im darauffolgenden Frühjahr. Nur selten findet man im August oder September Käfer auf den Blättern sitzen, und ebenso selten sind um diese Zeit die Fraßbilder. Dies hängt damit zusammen, daß sehr viele Tiere zwar schlüpfen, aber in der Puppenwiege liegen bleiben, oder damit, daß die Käfer nach dem Schlüpfen sofort ihre Winterverstecke aufsuchen. Kälte treibt sie in den Boden.

Winterkälte schadet den Käfern nur wenig.

Generationen: Nach der Lebensgeschichte des Käfers ist nur eine einzige Generation in unseren Breiten möglich. Verschiedene Autoren haben eine zweite Generation angenommen. Nachdem jedoch die französischen Forscher für die heißeren Gebiete, so für Montpellier, auch nur von einer Generation berichten und das Gleiche für Italien von Canavari angegeben wird, ist wohl überhaupt nur mit einer Generation zu rechnen. Die Tatsache, daß Wickel im Herbst gebildet werden können, wenn auch sehr selten (Schmidt-Göbel), hat vielleicht zu irrtümlicher Annahme Anlaß gegeben.

Verbreitungsbedingungen.

Das Auftreten des Käfers in Weinbaugebieten als Schädling ist merkwürdig örtlich begrenzt. Im allgemeinen lassen sich ziemlich genau die Gegenden abstecken, in denen Kalamitäten vorkommen. Es kann dies nicht mit der unbedeutenden Wanderlust der Tiere zusammenhängen. Im Gegenteil. Nicht selten beobachtet man, wie die Tiere auswandern, da sie in den Befallsgebieten keine geeigneten Blätter zur Verarbeitung mehr vorfinden, oder weil sie durch den regelmäßigen Gebrauch der Kupferkalkbrühe (zum Schutze der Reben gegen Peronospora) vertrieben werden. Und doch wird die Befallsgrenze nicht von Jahr zu Jahr fortschreitend erweitert. Da in größeren Weinbaugebieten die klimatischen Bedingungen nicht so stark wechseln, als daß sie gegen die widerstandsfähigen Tiere von Einfluß wären, bleibt nur übrig, die physikalische

Beschaffenheit des Bodens für ihr Gedeihen verantwortlich zu machen. Kalte und stark lettige Böden sind für die Entwicklung der Larven ebenso nachteilig wie heiße, sandige. Jene hemmen die Entwicklung durch ihre Untertemperatur oder durch ihr festes Zusammenbacken nach einem starken Regen mit darauffolgender Besonnung. Diese entbehren der genügenden Feuchtigkeit. Im Versuch kann man die verschiedenartige Wirksamkeit solcher Böden beobachten. Diejenigen, welche die Mitte zwischen sandig und tonig halten, wobei ein größerer Gehalt an Lehm weniger nachteilig wirkt als der des Sandes, scheinen am besten zu sein. In Gefäßen mit angefeuchtetem Sand, der nach und nach austrocknete, waren nach 4 Wochen Trockenheit alle Larven tot.

Natürliche Vermehrungsbeschränkung.

Witterungseinflüsse: Übermäßige Kühle verzögert Begattung und Wickelbildung. Da jedoch die Käfer im Laufe des Jahres unregelmäßig erscheinen, so sind tiefe Temperaturen nur von vorübergehender Bedeutung und für das Auftreten des Schädlings im Weinberg nicht so störend wie für die geregelte Entwicklung der Pflanze. Im Herbst bewirken kalte Tage nur ein früheres Beziehen der Winterverstecke oder ein Verbleiben in der Puppenwiege. Winterkälte schadet den Tieren kaum. Die Käfer selbst sind lange nicht so empfindlich gegenüber den physikalischen Faktoren wie die Larven. Trockenheit und Regenmangel hemmt ihre Entwicklung und kann den Tod herbeiführen. In heißen und trockenen Jahren erfolgt daher gewöhnlich ein starker Rückgang, der allerdings erst im nächsten Jahre in Erscheinung tritt. Ebenso zerstörend wirken langandauernde Regenfälle. Immerhin sind die in ihren Wickeln verborgenen Larven akuten Witterungswechseln viel weniger ausgesetzt als freilebende. Daher sind Rebstichlerkalamitäten den Schwankungen zwischen Übervermehrung und Bedeutungslosigkeit niemals so stark unterworfen wie andere. Wie die Wasserkapazität und Erwärmungsmöglichkeit der Böden auf die Verbreitung der Art Einflüsse ausübt, so im Laufe der Jahre auf die Individuenzahl. Im verschiedenen Verhalten der Böden zu den schwankenden Witterungseinflüssen liegt somit ein weiterer Faktor für die Entwicklung der Gradation.

Parasiten und Räuber:

Ichneumoniden: *Pimpla inquisitor* Schmdkn. = *flavipes* Grav. Gezogen von Ratzeburg, Lüstner und Rübsaamen.

Weitere Wirte nach Dalla Torre: *Eupithecia linariata* (Bignell), *Gastropacha neustria, Lasiocampa potatoria, Psilura monacha, Hylophila prasinana, Gnophria quadra, Nephopteryx vacciniella, Orgyia antiqua, Clisiocampa neustria, Liparis salicis, Hyponomeuta cognatella, Mylois cribrella, Tortrix prasinana, Tortrix viridana, Tortrix laevigana, Coccyx buoliana, Trachea piniperda* — *Cephus compressus* (Rondani) — *Apoderus coryli, Anobium striatum* (Rondani).

Pimpla brunnea Brischke. Von Fahringer 1922 erzogen.

Braconiden:

Bracon discoideus Wesm. Gezogen von Ratzeburg, Rübsaamen und Lüstner. Nach dem Katalog von Dalla Torre noch bekannt aus: *Rh. populi* L., *Saperda populnea* L., *Balaninus pyrrhoceras* Marsh. — *Nematus viminalis* L. (Marshall).

Calyptus tibialis Hal. Transact. Ent. Soc. London 1911.

Apanteles hoplites (Ra.) Reinh. = *Microgaster laevigatus* Ra. Gezogen von Ratzeburg, Rübsaamen und Lüstner. Noch bekannt aus *Gelechia pinguinella* Tr. (Marshall).

Sigalphus caudatus Nees. Trans. Ent. Soc. London 1911. Bekannt aus *Orchestes quercus* = *Halias quercana* Hübn., *Tortrix hyspericana* Snell = *Oscinis vastator* Curt (Marshall).

Chalcididen:

Elachistus idomene Walk = *carinatus* Ratz. Gezogen von Ratzeburg, Rübsaamen, Lüstner. Noch bekannt nach dem gleichen Autor aus *Tortrix* spec.

Poropoea stollwerkii Först = *Ophioneurus simplex* Ratzeb. Gezogen von Lüstner, Rübsaamen und Feytaud aus Eiern. Noch bekannt aus *Attelabus curculionoides* (Först.).

Pteromalus spec. — Transact. Ent. Soc. London 1911.

Dipteren:

Phora rufipes Meig. Gezogen von Rübsaamen 1908. Die Fliege schmarotzt in den Larven der Rebstichler, wenn sie in der Erde liegen. Vor ihrer Verpuppung kriecht sie aus der Erde heraus, um sich an der Oberfläche zu verpuppen. Das Tönnchen hat zwei lange hörnchenartige Fortsätze. Puppenruhe 2—3 Wochen.

Coleopteren: *Dromius linearis* L. Nach Ferrant 1908.

Eine wesentliche Einschränkung der Individuenzahl ist durch Parasiten bisher nirgends erreicht worden. Die Pimplinen haben eine zu geringe Vermehrungsfähigkeit, die Braconiden sind zu selten gezogen worden. Eine gewisse Bedeutung könnte nur den Chalcididen zukommen, die in der Hauptsache die Eiparasiten stellen. Doch ist ihre Generationszahl viel größer als die des Rebstichlers. Die Parasiten müssen also nach dem Ausschlüpfen andere Wirte suchen, was ihnen aber wegen ihrer geringen Wanderlust nur ausnahmsweise in der Nähe von Obstkulturen oder Wäldern gelingt. In größeren gleichartigen Rebanlagen, besonders in geschlossenen Weinbaugebieten ist ihnen jeder praktische Einfluß auf die Gradation des Schädlings versagt.

Weinbauliche Bedeutung und Geschichte.

Die Fraßtätigkeit der Käfer hat weinbaulich an den größeren Blättern nur dann Bedeutung, wenn die Käfer schon zu einer Zeit erscheinen, wo die Knospen eben schwellen. Sie befressen diese dann und können ganze Triebe mit den Blütenständen ausschalten. Nicht selten werden auch kleine Triebe angebohrt, die dann vertrocknen und absterben (Abb. 352). Schaden verursacht aber besonders die Vernichtung der Blätter durch die Brutpflege. Ein einziges Weibchen stellt ja eine ganze Reihe von Wickeln her, darüber hinaus aber werden mehr Blätter angestochen als verarbeitet. Bei schnellem Wachstum des Rebstockes erzeugen die Triebe viele neue Blätter, durch die der Ausfall wett gemacht werden kann. Langsame Entwicklung der Triebe und Massenauftreten bringt einen sehr erheblichen Schaden mit sich. Er äußert sich nicht allein im Verlust der Blätter, sondern in der damit verbundenen Ernährungshemmung des Stockes, was wiederum eine Benachteiligung des nächstjährigen Tragholzes mit sich bringen kann. Zu diesen Wirkungen gesellen sich aber noch andere mittelbare Folgen. Der Verlust eines Teiles der physiologisch wirksamen Blattfläche be-

wirkt eine Schädigung des Wurzelwerkes. Der durch den Frühjahrsschnitt schon an und für sich benachteiligte Stock hat einen Teil seines Sproßsystemes und damit auch einen Teil seiner zukünftigen Blattfläche verloren. Dem entspricht eine Schwächung und Verminderung der absorbierenden Wurzeloberfläche. Tritt nun nach dieser Beschränkung noch eine Verminderung der Blattzahl ein, so muß die Rebe in extremen Fällen empfindlichen Schaden leiden, der sich im Laufe des Jahres noch steigert, da sie fast regelmäßig von weiteren Schädigungen pflanzlicher und tierischer Parasiten nicht verschont bleibt.

In manchen Jahren kommt es vor, daß sämtliche Blätter in Wickel verwandelt werden. Es schlagen dann die schlafenden Augen aus, und es werden Triebe hervorgebracht, die keine Blütenstände tragen. Äußerlich erhalten solche Stöcke ein besenartiges Aussehen, wie es auch bei anderen Blattschäden, insbesondere bei der Kräuselkrankheit vorkommt. Solche Reben leiden noch nach Jahren an diesen Folgen und dies um so mehr, als in Befallsgegenden nicht mit einem außergewöhnlichen Rückgang der Kalamität zu rechnen ist.

Schäden durch den Rebstichler sind besonders auffällig — befallene Weinberge stehen gelb und licht neben gesunden grünen — und haben daher besondere Aufmerksamkeit erfahren, auch zu einer Zeit, wo man über Schädlinge noch wenig unterrichtet war.

Abb. 352. Vom Rebstichler abgeschnittene Triebspitze und gewickeltes Blatt. Sprengel phot.

Nach Bassermann-Jordan wird der Rebstichler in Deutschland wohl zum erstenmal 1701 in der Georgia curiosa erwähnt und gut gekennzeichnet. Vorher und auch noch gleichzeitig hatte man von ihm kurzweg als von „Erdlaus" gesprochen. Am 6. Mai 1724 forderte das Amt Deidesheim in der Pfalz ausdrücklich zu seiner Bekämpfung auf. Als besonders empfindliches Rebstichlerjahr gilt 1756. In Rhodt in der Pfalz vernichtete der Schädling $^{9}/_{10}$ der Ernte. Es darf erwähnt werden, daß die Gemarkung Rhodt noch heute Jahr für Jahr mehr oder weniger stark befallen wird. Einen ähnlichen Schaden verzeichnen die Chroniken Ende der 1750 er Jahre für Landau, wo im Juni die Reben kahl standen; dieselbe Gegend hatte 1765 und 1788 besonders zu leiden. Verordnungen der kurfürstlich Mainzischen Regierung zur Bekämpfung erschienen am 31. März 1733, am 7. Mai 1734 und 8. März 1742. Für Rhodt erließ der Markgraf von Baden eine Vorschrift am 27. November 1752. Der Kardinal Fürstbischof von Speier, der sich um die Bekämpfung der Rebschädlinge besonders verdient gemacht hat, gab am 11. April 1765 einen Erlaß gegen die „Rebstichler" heraus, der die bekanntesten Weinorte der damaligen Pfalz betraf. Er ist besonders wertvoll, da er den Weg zu einer neuzeitlichen Bekämpfung freimachte. (Siehe S. 42.)

Derartige Vorschriften gewöhnten die Winzer zu einer geregelten Schädlingsbekämpfung und wurden in der Folge weniger oft erlassen. Auch eine besondere Mitteilung von Rebstichlerjahren ist nur selten mehr zu finden. Bei St. Martin, in der Nähe von Rhodt wird 1777 noch über Massenbefall geklagt. Es müssen um diese Zeit in der Pfalz schwere Schäden dem Weinbau zugesetzt haben, da 1667 vier Schriften (Breuchel, Walter, Brauer und Vorster) über den Rebstichler preisgekrönt wurden, die trotz mancher Ungenauigkeiten seine Lebensgeschichte klärten.

Befallsjahre waren in der Pfalz in der letzten Zeit 1896 bis 1901, 1906 bis 1910, 1916 bis 1920, 1924. Unter diesen sind die Jahre 1907, 1917 und 1918 noch besonders bemerkenswert.

Welche Mengen von Käfern bei starkem Befall abgelesen werden können, lehren folgende Zahlen (siehe Stellwaag 1918): In der Umgebung von Klingenmünster in der Südpfalz wurden vom 14. Mai 1917 bis 16. Mai 1917 über 57 000 Käfer abgesammelt. Trotz dieser Maßnahme waren noch genug Wickel anzutreffen. Am 1. Juni 1917 zählte ich 10—15 Wickel im Durchschnitt auf den Rebstock. (Höhe der Stöcke 1—2 m!) Ein kleiner Rieslingstock von etwa 1 m Höhe hatte 7 Wickel und 17 zum großen Teil kleine freie Blätter. Ähnlich verhielt es sich an anderen Orten des Befallsgebietes. Auf der Südseite von Rhodt zählte ich pro Stock 27—28 Blattrollen, und dazu kamen noch 8—12, die abgefallen waren und am Boden lagen.

Ähnliche, zum Teil noch schwerere Schäden werden von anderwärts berichtet. In der Gemarkung Hallgarten im Rheingau, wo der Schädling 1887 katastrophal auftrat, wurden nach Lüstner in zwei halben Tagen, vorwiegend von Schulkindern, 10 große Säcke voll Wickel gesammelt. Jeder Sack enthielt etwa 12 500 Stück, so daß etwa 125 000 Wickel die Säcke füllten. Dies entspricht etwa 625 000 Eiern des Schädlings. Im Etschgebiet wurden nach Mader 1921 in der Gemeinde Villanders in einem Jahre (1885) auf 17 ha 21,5 l Käfer und 172 hl Blattwickel gesammelt; 1 l enthielt 19 000 Käfer, so daß also fast ½ Million vernichtet wurden; 1 hl enthielt rund 8500 Wickel. Im ganzen waren also etwa 1,4 Millionen Wickel von den Stöcken entfernt worden.

Für Luxemburg berichtet Ferrant, daß der Käfer 1905, 1906 und 1907 in den verschiedenen Weinberglagen der Gemeinden Remisch, Stadtbredimus und Wormeldingen in so großen Massen auftrat, daß die Regierung veranlaßt war, die zwangsweise Bekämpfung anzuordnen. Im Jahre 1905 wurden nach den amtlichen Berichten in diesen drei Gemeinden etwa 1 632 000 Käfer und 4 532 000 Wickel abgelesen.

In Frankreich hat man sich von allen Ländern zuerst um die Systematik des Schädlings und seine Biologie bekümmert. Schon 1448 hat Le Grand (Revue viticole 1864) eine wenn auch verwaschene Beschreibung gegeben. Im Jahre 1516 taucht der Name „Hurebet" für den Käfer auf, der sich bis heute mancherorts gehalten hat. Etwa 100 Jahre später schildert Aldrovandus den Schädling in unverkennbarer Weise (1602). Olivier de Serres veröffentlichte 1604 ebenfalls eine brauchbare Schilderung. Die Arbeiten von Pluche 1732 und Rozier 1771 waren für die Folge lange Zeit bestimmend, so für Bidet: Traité sur la nature et sur la culture de la vigne 1759 u. a. Besondere Rebstichlerjahre werden nur selten aufgeführt (1532, 1637, 1717, 1765, 1786). Übervermehrungen sind hauptsächlich aus Anjou bekannt.

Bekämpfung.

Kulturmaßnahmen: Nicht selten wird tiefes Umgraben empfohlen, doch hat diese Maßnahme nur wenig Erfolg, da es unmöglich ist, die Wickel auch tatsächlich tief genug zu bringen. Jedenfalls ist diese Bekämpfungsart zu umständlich und wird besser durch eine wirtschaftlichere ersetzt.

Absammeln der Käfer und Wickel ist, wie aus den angeführten Erlassen teilweise schon hervorgeht, seit langer Zeit gebräuchlich und von Erfolg begleitet. Nachteile: Die Käfer lassen sich leicht zu Boden fallen, notwendig ist gemeinsame Arbeit auf großen Flächen, die verwendeten billigen Arbeitskräfte (Kinder) können Beschädigungen an den Rebstöcken herbeiführen, Käfer und Wickel müssen sorgfältig vernichtet werden, mehrmalige Wiederholung der Bekämpfung ist nicht zu umgehen. Endlich wird der Schaden für das laufende Jahr nicht beseitigt, sondern nur für das kommende hintangehalten. Infolgedessen genügt diese Art des Vorgehens nur bei schwachem Befall.

Chemische Bekämpfung. Ravaz hat zuerst mit Arsenmitteln gearbeitet, und zwar mit Kupferarseniaten. Neuerdings werden wohl allenthalben Arsenmittel angewendet. Es muß jedoch schon früh mit der Behandlung der Reben begonnen werden, ehe das Brutgeschäft einsetzt. In Deutschland hat sich rasch der Gebrauch der Arsenkupferkalkbrühe (siehe S. 76) und des Kalziumarsens (siehe S. 76) in Staubform eingebürgert. Der Käfer erliegt diesen Giften bald, da er die Blätter oberflächlich schürft und daher viel mehr Arsen zu sich nimmt als andere fressende Schädlinge. Bei starkem Auftreten ist eine mehrfache Behandlung angezeigt.

Byctiscus lacunipennis Jekel.

Diese japanische Art (Abb. 353) schädigt nach dem Bull. of industry Mod. Station Suwon, Korea 1919 die Rebstöcke in ähnlicher Weise wie unsere einheimische Art. Sie überwintert als ausgewachsener Käfer und beginnt im Mai ihre Tätigkeit.

Abb. 353. *Byctiscus lacunipennis.*

Gattung *Rhynchites.*

Rhynchites bacchus L.

wurde in früheren Zeiten, als die Unterscheidungsmerkmale zwischen *Byctiscus* und *Rhynchites* nicht bekannt waren, hie und da als Rebschädling bezeichnet. Nach Walkenaer soll die Art auf Wein vorkommen (Ann. soc. ent. de France 1838). Schon Kollar aber hat in seiner Naturgeschichte der schädlichen Insekten 1837 dies als einen Irrtum bezeichnet.

Rhynchites bicolor Fabricius.

The rose snout-beetle.

Käfer glänzend rot, Bauchseite, Rüssel und Füße schwarz. Länge der Weibchen ½ cm, Männchen kleiner.

Die im Boden als Puppe überwinternden Käfer stechen im Frühjahr die Rosenknospen an, so daß sie sich oft nicht öffnen. Die Eier werden gewöhn-

lich in den Blütenboden nahe am Grund der Blütenblätter abgelegt. In den Samenanlagen entwickeln sich die Larven, wie Essig angibt. Ausgewachsen verpuppen sie sich im Boden. Verbreitung Kalifornien. Außer an der Rose frißt der Käfer an den Blättern der Reben, an Eichen und Himbeeren. Hier nur gelegentlich schädlich. Auf der Rebe kann man die Käfer durch Bleiarsen abwehren.

Schriften.

Audouin, V., Hist. nat. des insectes nuisibles à la vigne. Paris 1840/42. S. 312.
Bargagli, P., Rassegna biologica di Rincofossi Europaei. Firenze 1883/87. Bull. soc. ent. Ital. 1884. S. 3—52, 149—258.
Bassermann-Jordan, F., Geschichte des Weinbaues. 2. Aufl. Bd. II. 1923.
Berlese, Gli Insetti. Milano 1925. Bd. II. S. 526. Entomologia agraria 1924.
Breuchel I, Walter I, Brauer, A. v., Vorster, O., 4 Preisschriften von der pfälzischen Akademie gekrönt. Mannheim 1767. 3. Preisschriften von der churpfälzischen Akademie gekrönt. Mannheim 1771.
Calwers Käferbuch. Auflage VI. von C. Schaufuß. 1916. Bd. II.
Canavari, J., Gli Insetti della vite, descritti ed illustrati. Pisa 1912.
Coret, P., Petites Nouvelles entomologiques. 1875. Bd. 1. S. 528.
Coret, P., Nouvelles et faits. Nr. 12, 1. 1875. S. 51.
Debey, M., Beiträge zur Lebens- und Entwicklungsgeschichte der Rüsselkäfer. Bonn 1846.
Degeer, K., Abhandlung zur Geschichte der Insekten. Nürnberg. Bd. V. S. 365.
Degrully, L., La lutte contre le cigarier. Progr. agric. et vitic. 1904. Jahrg. 25, L. S. 225—227.
Ders., Les traitements arsénicaux contre le cigarier. Progr. agric. et vitic. 1906. Jahrg. 27, L. Bd. 45. S. 573—576.
Della Beffa, Il Sigaraio (*Rhynchites betulae*). R. Osserv. fitopatolog. Turin 1921. Fogl. Istruz. 15.
Denkschriften betr. die Bekämpfung der Reblauskrankheit. Bearbeitet von der Biologischen Reichsanstalt für Land- u. Forstwirtschaft. Berlin 1899.
Dzengelcovsky, *Byctiscus betulae*. The horticulturist 1916.
Fabre, J. H., Bilder aus der Insektenwelt. Stuttgart 1908. Bd. I. S. 63—64. Bd. IV. S. 93—99.
Ferrant, Über den Massenumfang des Rebenstechers an unsrer Mosel. Gesellschaft Luxemburger Naturfreunde. Luxemburg 1917.
Ders., Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft. Luxemburg 1908.
Feytaud, J., Les curculionides de la vigne. Rev. de vitic. Paris 1918. S. 5—10.
Gescher, C., Wie werden wir den Rebstecher los? Weinbau u. Weinhandel 1920. Nr. 27. S. 182—183.
Gooß-Heim, Note sur les larves du genre *Rhynchites* Schneid. La Défense des plantes, Petersburg 1925. Bd. II.
Groult, Notes Entomologiques. Petites nouvelles entom. Paris 1875. Bd. I. p. 524—532.
Hessen, Auszug aus dem Feldstrafgesetz für das Großherzogtum Hessen, vom 21. Nov. 1841. Reg.-Blatt S. 537.
Hubert, Mémoire de la soc. des sciences phys. et d'hist. natur. de Genève. 1839. Bd. VIII. 2. Teil.
Jolicoeur, H., Les ravageurs de la vigne. Reims 1894. S. 91—99.
Kolbe, H., Gartenfeinde. Berlin 1901. S. 135—136.
Kollar, Naturgeschichte der schädlichen Insekten. 1837. S. 171.
Kotzel, Das Auftreten des stahlblauen Rebstechers in den Weinbergen der Mosel. Deutsche Landw. Presse. Jahrg. 1911. S. 618.
Krieg, Der Rebstecher, seine Biologie, seine Bekämpfung. Wein u. Rebe 6. 1924. S. 66—74, 91—108.
Leunis, J., Synopsis der Naturgeschichte. Zoologie, Bd. II. Hannover 1886. S. 161.
Lüstner, Aufforderung zur Bekämpfung des Rebstichlers. Geisenheimer Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1907. S. 103.
Ders., Zur Biologie des Rebstechers (*Rhynchites betuleti*). Bericht der königlichen Lehranstalt für Wein-, Obst- u. Gartenbau zu Geisenheim für das Jahr 1098. Berlin 1909.

Lüstner, Zur Bekämpfung des Rebstechers. Weinbau u. Weinhandel 1908. Nr. 22. S. 213.
Luxemburg, Bekämpfung des Rebstechers in Luxemburg. Weinbau u. Weinhandel. 1909. Nr. 22, S. 217.
Maisoneuve, P., Moreau, L. et Vinet, E., La lutte contre le cigarier au moyen des insecticides. Rev. de vitic. 1909. Bd. II, 32. S. 38—42, 60—65, 88—90.
Dies., Traitement contre le cigarier en 1910. Rev. de vitic. 1910. Bd. 34, S. 151—159.
Dies., *Byctiscus betulae*. Rev. de vitic. Tom. 34. 1910. p. 151.
Marsais, P. Attelabre ou cigarier. Rev. de vitic. 1906. Bd. I. 25. S. 228—239.
Mayet, Les insectes de la vigne. Paris 1890.
Miestinger, Winzer, bekämpft den Rebstecher! Allgem. Weinzeitung 1920.
Molz, E., Versuche zur Aufhellung des Farbendimorphismus bei *Rhynchites betuleti*. Ber. der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- u. Gartenbau zu Geisenheim. 1907. S. 295—297.
Moritz, J., Die Rebschädlinge. Berlin 1891. S. 65—68.
Müller, K., Bericht der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Baden. 1915—1918. E. Ulmer. 1919.
Ders.,Die Rebschädlinge und ihre neuzeitliche Bekämpfung. Karlsruhe 1922.
Nördlinger, H., Entom. Zeitschr. zu Stettin. 1848, S. 231.
Ders., Die kleinen Feinde der Landwirtschaft. Stuttgart 1869, S. 152—174.
Ders., Lebensweise von Forstkerfen oder Nachträge zu Ratzeburgs Forstinsekten. Zweite vermehrte Aufl. 1880. S. 15—16.
Oger, A., La lutte contre la Cochylis et le cigarier par l'arsénic. Rev. de vitic. 1909. Bd. II, 32. S. 118—121.
Picard, Le cigarier ou Rhynchite de la vigne. Progr. agr. et vitic. LVIII. 1913. p. 422.
Plinius, Historia naturalis XVII. 47, 28.
Portele, Achtung auf den Rebenstecher. Allg. Weinzeitung 38. 1911. S. 97.
Prell, H., Die biologischen Gruppen der deutschen Rhynchitiden. Zoolog. Anzeiger Bd. LXI. 1924.
Paillot, A., Le cigarier. Rev. de Phytopath. 1913. (*Bytiscus betulae*.)
Ratzeburg, P., Die Ichneumonen der Forstinsekten. Berlin 1848. S. 214.
Ders., Die Forstinsekten. 1857. I. S. 101.
Reh, L., Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. III. Die tierischen Schädlinge. Berlin. S. 552. 1913.
Reitter, Fauna Germanica. Käfer Bd. V. S. 266.
Replies, Progressive horticulture and market-gardening (Russisch.). Petrograd 1914.
Ritzema-Bos, Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin 1891. S. 295—296.
Ronojovic, Ber. der Abteilung für Pflanzenschutz der kgl. landw. chem. Versuchsstation zu Belgrad. 1903, 1905.
Roster, D., Osservazioni biologiche sul *Rhynchites betuleti*. Revista scient. ind. di Guidi Vin. Anno 15. Firenze 1883.
Rozier, Cours complet d'agriculture. Bd. XIII. p. 27.
Rübsaamen, Ew. H., Die wichtigsten deutschen Rebschädlinge und -nützlinge. Berlin 1908. S. 96—98.
Sajo Prometheus 1898, IX. Jahrg. S. 801—804.
Schmidt-Göbel, H. M., Der Rebstecher (*Rhynchites alni* Müll. *betuleti* F.), sein Leben und sein Treiben und seine Vertilgung. Für Entomologen und Weinbergsbesitzer nach mehrjährigen Beobachtungen. Wien, Carl Gerolds Sohn. 1882.
Schreiner, Species of *Rhynchites* and *Anthonomus* injuring orchards. Referat Review of appl. Entom. 1915. S. 533.
Silvestri-Grandi, Dispense di Entomologia agraria. Parte speziale. 1911. S. 386.
Stellwaag, F., Das Massenauftreten des Rebstechers (*Byctiscus betulae*) in der Rheinpfalz im Frühjahr 1917. Ztschr. f. angew. Entom. 4. 1918. S. 274—277.
Ders., Das Massenauftreten des Rebstichlers im Frühling. Der Weinbau d. Rheinpfalz 1917. Nr. 617.
Ders., Rebstichler (*Byctiscus betulae* L.). Ztschr. f. angew. Entomol. 5. 1919. S. 129.
Wahl, C. v. und Müller, K., Bericht der Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz in Baden. 1912. S. 29.
Walckenaer, Ann. de la soc. entom. de France 1836. Bd. V. p. 243.
Wasmann, E., Der Trichterwickler. Freiburg 1884.

Targiani-Tozzetti, Annali di Agricoltura 1881. Bericht über die Jahre 1874 bis 1878.
Taschenberg, E. L., Praktische Insektenkunde. Bd. II. Bremen 1879. S. 187—194.
Zschokke, A. und Stellwaag, F., Bericht über Auftreten und Bekämpfung von Rebschädlingen in der Pfalz, besonders 1906, 1907, 1909, 1911, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921. Pfälzische Wein- und Obstbauzeitung bzw. Weinbau der Rheinpfalz.

2. Familiengruppe ***Gonatoceri.***

Nach der Rüssellänge unterscheidet man zwei große Abteilungen: Langrüßler und Kurzrüßler, die in der Systematik etwa gleich viele Vertreter stellen. Da unter den Schädlingen des Rebstockes die erste Gruppe nur durch eine einzige Art vertreten ist, wird hier eine beide Abteilungen umfassende Bestimmungstabelle der Gonatocerengruppen gegeben, und zwar in Anlehnung an Calwer:

1. Rüssel kurz und kräftig, nie stielrund. Fühler zwischen Rüsselspitze und Mitte eingelenkt. Der Schaft erreicht die Augen oder überragt sie 2
   Rüssel lang, schmal, drehrund, der Schaft erreicht die Augen nicht . . . . *Hylobiini* (Seite 559) . . .
2 Halsschild an den Seiten des Vorderrandes ohne oder nur mit kurzen Borsten 3
   Mit längeren Wimperhaaren dicht besetzt . . . . *Tanymecini* (Seite 559)
3. Außenecke der Spitze der Hinterschienen einfach, nur schwach winkelig erweitert 4
   Außenecke vorgezogen, verbreitert und ausgehöhlt, das erste Tarsenglied mehr oder minder stark überwölbend . . . . *Cneorrhinini* (Seite 558) .
4. Fühlerfurche kurz, ganz an der Oberseite des Rüssels gelegen, daher von oben sichtbar. . . . . *Otiorrhynchini* (Seite 540) .
   Stark seitlich nach abwärts gebogen, von oben nicht ganz sichtbar . . . . *Brachyderini* (Seite 557)

1. Gruppe ***Otiorrhynchini.***

Lappenrüßler.

1. Schulterecken vorhanden, Hinterflügel regelmäßig ausgebildet, Käfer grünlich beschuppt . . . . *Phyllobius* (Seite 556) .
   Schulterecken fehlen ebenso wie die Hinterflügel. 2
2. Rüssel an der Spitze verbreitert, lappenartig . *Otiorrhynchus* (Seite 541) .
   Rüssel ohne lappenartige Verbreiterungen . . . . . . *Peritelus* (Seite 554)

Die Arten der *Otiorrhynchini* besitzen meist eine lappenartige Verbreiterung des Rüssels. Man bezeichnet die seitlichen Schaufeln am Rüsselende als Pterygien oder Flügel und die damit ausgerüsteten Arten als Lappenrüßler.

Als Larven leben sie, soweit bekannt, an Wurzeln, als Imagines von Laub. Käfer sowohl wie Entwicklungsformen können am Rebstock starke Schäden hervorrufen. Im Frühjahr werden die Knospen ausgefressen. Dadurch kann völliger Kahlfraß eintreten. Wo die Nebenknospen verschont wurden, können diese noch ausschlagen, sie bringen aber keine oder nur kümmerliche Blütenstände. An den Wurzeln sind hauptsächlich Jungfelder gefährdet. Mir sind mehrere Neuanlagen bekannt, die zerstört wurden.

Zur Bekämpfung wurde bisher gewöhnlich empfohlen, die Käfer bei Nacht oder bei Tagesanbruch abzusammeln und zu vernichten. Man muß möglichst früh diese Arbeit ausführen, behutsam vorgehen, da viele Arten sich schon bei der Annäherung zu Boden fallen lassen und dann schlecht sichtbar sind, und das Ablesen oft wiederholen. Das Eintreiben von Hühnern kann Erfolg bringen, doch ist für gute Tränkgelegenheit zu sorgen. Gute Erfahrungen wurden mit altem Laub gemacht, das zwischen die Stöcke gebracht wird und

als Falle dient. Die Käfer sind in gewissen Zeiträumen zu vernichten, am besten mitsamt dem Laub. Noch bessere Erfolge erzielten wir, indem wir die Knospen mit Arsenstaub oder Arsenspritzmitteln (Kupfer- oder Bleiarsen) mehrmals kräftig behandelten. Näheres siehe Seite 76. Topfpflanzen können von Schädlingen befreit werden, wenn man sie ins Wasser stellt.

1. Gattung *Otiorrhynchus* Germ.

Dickmaulrüßler.

Wegen der Verbreiterung des Rüssels sind die Vertreter unter dem Namen Dickmaulrüßler oder Lappenrüßler bekannt. Die Käfer sind im allgemeinen dunkel, schwarzbraun oder schwarz, die Flügeldecken wölben sich kräftig über den Hinterleib. Sie tragen keine Schulterbeulen. Ihre Fläche besitzt meist Furchen oder Streifen, die Zwischenräume sind punktiert oder gekörnelt. Klauen der Füße nicht verwachsen.

Alle *Ot.*-Arten führen eine nächtliche Lebensweise. Tagsüber sitzen sie in Verstecken, um nachts die Nährpflanze zu ersteigen. Sie können in kurzer Zeit einen Weinstock im Frühjahr kahl fressen.

Die Käfer vermehren sich nicht alle geschlechtlich. Parthenogenetische Vermehrung ist bekannt von *Otiorrhynchus turca* Bohem., *Otiorrhynchus ligustici* L., *Otiorrhynchus cribricollis* Gyll. und *Otiorrhynchus sulcatus*.

Die Eier werden am Wurzelhals der Nährpflanze abgelegt, meist in kleineren Gelegen. Die Larven begeben sich an die jungen Wurzeln, die sie auffressen, und später an die älteren, die sie benagen. Sie haben die allgemeine Gestalt der Rüsselkäferlarven (siehe Abb. 354 u. 355). Manche verpuppen sich im gleichen, andere im kommenden Jahr und können im Frühjahr oder Sommer Käfer ergeben.

Abb. 354. *Ot. turca.* Larve seitlich. Nach Ssilantjew.

Abb. 355. *Otiorrhynchus turca* Larve. Bauchseite. Nach Ssilantjew.

Verschiedene Arten sind gelegentliche Schädlinge. Einige davon wie *Ot. sulcatus* gehören zu den Großschädlingen, wenn sie auch nur örtliche Bedeutung gewinnen.

Schlüssel der Untergattungen des Genus *Otiorrhynchus*.

1. Rüssel wenigstens so lang wie der Kopf und länger als an der Wurzel breit 2
   Rüssel höchstens so lang wie der Kopf oder wie dessen Breite an der Wurzel 3
2. Gelenkflächen der Schienen flach vertieft . . . . . . *Otiorrhynchus* Schn.
   Stark ausgehöhlt und mit stark entwickelten Borstenkränzen eingefaßt; die beiden ersten Bauchsegmente stark gekörnt . . . *Cryphiphorus* Stl.
3. Vorderschienen stets gerade. Halsschild an die Basis der Flügeldecken anschließend. Bauchsegmente kahl oder fast kahl, glänzend und grob zerstreut punktiert. *Arammichnus* Des. G.
   Kopf und Halsschild überwiegend groß entwickelt, Halsschild schließt nicht an die Basis der Flügeldecken an. Vorderschienen gebogen. Bauch gerunzelt oder dicht punktiert oder dicht gekörnt . . . . *Tournieria* Stl.

Schlüssel der Arten.

1. Alle Schenkel ohne Zahn 2
   Alle Schenkel oder wenigstens die der hinteren oder vorderen Beine gezähnt 8
2. Afterglied stets regelmäßig längsstreifig, das zweite Geißelglied der Fühler wenigstens so lang wie das erste, Flügeldecken gestreift oder gereiht punktiert 5
   Afterglied punktiert oder nadelrissig 3
3. Das ♂ ist flacher und breiter als das ♀, Halsschild so lang wie breit, Flügeldecken fast doppelt so lang wie breit, gekörnt, die Körner sich mehr oder weniger zu Runzeln zusammenschließend. Seiten des Halsschildes und der Flügeldecken mit haarförmigen weißen oder metallischen Schüppchen ziemlich dicht besetzt. Schwarz. Länge 12—15 mm, Breite 5 mm. Italien, Tirol, Krain, Österreich, Ungarn . . *O.* (*planatus* Hbst.) *sensitivus* Scop.
   Das ♂ ist schmäler und gewölbter als das ♀ 4
4. Aftersegment des ♂ grob gestreift, Flügeldecken fein punktiert gestreift, Zwischenräume schwach gerunzelt, Flügeldecken mit spärlichen, schwachen Schuppenflecken. Beine rötlich. Halsschild fast länger als breit, dicht gekörnt. Länge 11—12 mm. Deutschland, Schweiz *O. tenebricosus* Herbst.
   Aftersegment des ♂ fein gestreift, Oberseite des Körpers ganz oder fast kahl. Flügeldecken schwächer gestreift, die Zwischenräume schwach gerunzelt oder runzelig punktiert, die beiden ersten Geißelglieder der Fühler gleich lang; Rüssel schwach gekielt; Halsschild dicht punktiert. Beine schwarz; Länge 5,5—7,5 mm. Mitteleuropa . . . . *O. laevigatus* F.
5. Flügeldecken ohne Borstenreihen auf den Zwischenräumen, Halsschild fein runzelig gekörnt, gekielt, Körper mit dichtem, gelblichen und bräunlichen Schuppenhaaren völlig überdeckt, pechbraun, Schienen rötlich. 5—7 mm. Mittleres und nördliches Europa. (Abb. 356a) . . . . . . *Ot. raucus* F.
   (Die Art erscheint in zwei Varietäten: Behaarung grau = *v. tristis* F., Beine braun = *v. fulvus* F.)
   Flügeldecken mit einer Borstenreihe 6
6. Fühlerfurche verlängert sich in gerader Richtung nach hinten bis zu den Augen, Rüssel meist gefurcht, Flügeldecken oft mit metallischen Schuppen, gefleckt, Halsschild grob gekörnt 7
   Fühlerfurche verlängert, aber nach der Stirn zu, zwischen ihr und dem Auge ein schmaler Wulst. Fühler sehr kurz, Halsschild ziemlich kräftig gekörnt, die Flügeldecken mit tiefen Furchen und in denselben grob punktiert, Zwischenräume sehr schmal. Beine schwarz. 4,5 mm. Lombardei, Tessin. *Ot. lombardus* Stl.
7. Fühler schlank, die äußeren Geißelglieder so lang wie breit; das zweite Geißelglied ein Drittel länger als das erste. Rüssel tief gefurcht, Oberseite anliegend behaart. Grobe dichte Punktstreifen und schmale verrunzelte Zwischenräume. Körper schwarz, glänzend mit metallischen Schuppen. 6—8 mm. Österreich und östliches Europa bis Sibirien (Abb. 356b) *Ot. conspersus* Germ.
   Der vorigen Art ähnlich, aber unbeschuppt; nur die Zwischenräume mit Borstenreihe; zweites Geißelglied ein Drittel länger als das erste; Rüssel tiefgefurcht und wie der Kopf grob punktiert; Flügeldecken fast viereckig mit grobgekerbten Punktstreifen und schmäleren, grobgekörnten Zwischenräumen. Braun oder schwarz. Länge 6—6,5 mm. Mitteleuropa. (Abb. 356c). *Ot. rugosostriatus* Goetze.
   Fühler dick, die äußeren Geißelglieder breiter als lang. Rüssel und Stirn mit breiter Furche. Oberseite meist einfarbig grau beschuppt. Halsschild fein gekörnt, mit feiner Mittelrinne. Beine pechschwarz. 6—8 mm. Türkei und Kleinasien . . . . *Ot. Carcelli* Gyll.

Abb. 356. *a) Ot. raucus* F.; *b) Ot. conspersus* Germ.; *c) Ot. rugosostriatus* Goetze; *d) Ot. singularis* L.; *e) Ot. giraffa* Germ.; *f) Ot. lugens* Germ.; *g) Ot. tristis* Scop.; *h) Ot. sulcatus* F.; *i) Ot. ligustici* Gyll. Alle Käfer vergrößert.

8. Augen genähert, Zwischenraum höchstens so groß wie der Raum zwischen Fühlerwurzeln. Spitzenfläche des Rüssels geglättet; pechbraun; Flügeldecken grübchenförmig punktiert gestreift. An frischen Stücken sind Reihen von hellen Borstenhaaren vorhanden, 6—8 mm, ganz Europa, (Abb. 356 d) . . . . *Ot. picipes* F. = *singularis* L.
   Stirn breiter als der Rüssel zwischen den Fühlerwurzeln 9
9. Hinterschienen des Männchens tief ausgerandet. Rüssel kurz und dick mit zwei undeutlichen Furchen, Augen flach, Halsschild dicht gekörnt, Flügeldecken gereiht punktiert. Alle Schenkel mit spitzem Zahn; Länge 9 mm. Krim . . . . *Ot. asphaltinus* Germ.
   Hinterschienen nicht ausgerandet. 10
10. Die Fühlerfurche ist nach hinten verlängert und steigt gerade gegen die Augen auf; Körper dicht mit Schuppen bedeckt; Zwischenräume auf den Flügeldecken mit Borsten, Flügeldecken oval oder kurz oval, kaum um die Hälfte länger als breit. Beine ziemlich dünn; alle Schenkel mit kleinem Zähnchen. Länge 9—10 mm. Österreich. . . . . *Ot. lavandus* Germ.
   Die Fühlerfurche verschmälert sich nach hinten, krümmt sich dann nach oben und zieht sich zum Innenrand der Augen hin 11
   Fühler kürzer, das zweite Geißelglied nicht länger als das erste. Rüssel tief gefurcht, nicht länger als der Kopf; Fühler sehr kurz und dick. Flügeldecken eiförmig, mit schmalen, rippenartigen, runzlig gekörnten Zwischenräumen. Schenkel stark verdickt, mit kleinen Zähnchen. Länge 4,5 mm. Banat, Oberitalien . . . . *Ot. globus* Boh.
11. Fühler sehr schlank, das zweite Geißelglied wenigstens doppelt so lang wie das erste. 12
   Fühler ziemlich schlank, das zweite Geißelglied etwa 1½ mal so lang wie das erste. 16
   Die Fühlerfurche ist nach hinten nicht oder wenig verlängert und erreicht das Auge nicht. Fühler kurz und dick. Rüssel flach, ohne Rinne und Kiel. Spitzenfläche nicht glatt; schwarz, fast matt; 5—6,5 mm. Nordeuropa und Alpen . . . . *Ot. rugifrons* Gyll.
12. Körper behaart oder wenigstens die Zwischenräume auf den Flügeldecken mit einer deutlichen Borstenreihe 13
   Körper nackt oder fast nackt 15
13. Körper ohne metallische Schuppen, mit grauen abstehenden Borsten bekleidet, langgestreckt, schwarz, Halsschild ziemlich grob gekörnt, Flügeldecken fast doppelt so lang wie breit, tief punktiert gefurcht. Vorderschienen gerade, alle Schenkel mit starkem Zahn. Länge 10 mm. Griechenland . . . . *Ot. graecus* Stl.
   Körper außer der Behaarung noch mit metallisch glänzenden Schuppen bekleidet, Schenkel schwach gezähnt 14
14. Flügeldecken grob punktiert; oval; schwarz; Beine rötlich. Die Körner des Halsschildes sind kleiner als die der Flügeldecken. Länge 9—10 mm. Türkei, Kleinasien, Syrien . . . . *Ot. turca* Boh.
   Flügeldecken fein runzelig gekörnt; Körper reichlich mit silberglänzenden Schüppchen; das zweite Geißelglied dreimal so lang wie das erste; Halsschild vorn breiter als hinten, gröber gekörnt als die Flügeldecken. Länge 9—10 mm. Türkei, Griechenland, Smyrna . . . . *Ot. scitus* Gyll.
15. Körper mit runden metallischen Schuppen fleckig besetzt, Rüssel mit seichter Furche, Fühler lang, alle Geißelglieder länger als breit. Flügeldecken tief punktiert gefurcht. Alle Schenkel mit starkem Zahn. Länge 9—11 mm. Südosten Europas (Abb. 356 e) . . . . *Ot. giraffa* Germ.
   Körper ohne Schuppen. Flügeldecken lang eiförmig, Rüssel und Stirn tief gefurcht, Flügeldecken tief punktiert gefurcht. Alle Schenkel mit scharfem spitzen Zahn. Länge 9½ mm. Dalmatien. *Ot. longipennis* Stl. . . . . .

16. Flügeldecken ohne Haare, Borsten und metallische Schuppen, Rüssel mit drei Kielen, Halsschild breiter als lang, Flügeldecken mit Körnern, die ein ganz kurzes Börstchen tragen. Länge 9—10 mm. Süd-Europa (Abb. 356 f) *Ot. lugens* Germ.
    Flügeldecken mehr oder weniger dicht behaart 17
17. Rüssel nicht gefurcht, etwas länger als der Kopf. Flügeldecken eiförmig, höchstens 1 ⅓ mal so lang wie breit; schwarz, wenig glänzend, grau behaart. Länge 9 mm. Osteuropa, Sibirien (Abb. 356 g) *Ot. nigrita* F. = *tristis* Scop.
    Rüssel gefurcht 18
18. Rüssel tief gefurcht, ohne Kiel in der Furche, Rüssel um ein Drittel länger als der Kopf; Halsschild in der Mitte am breitesten, dicht und grob gekörnt; Bahnen zwischen den Furchen auf den Flügeldecken stark gekörnt. Körper schwarz. Länge 9—10,5 mm. Mittleres und nördliches Europa (Abb. 356 h) *Ot. sulcatus* F.
    Rüssel mehr oder weniger eingedrückt, mit deutlichem Kiel. Schwarz; mit grauen Haaren; Rüssel um die Hälfte länger als der Kopf; Fühler kräftig, die äußeren Geißelglieder kaum breiter als lang. Zwischenräume auf den Flügeldecken schmäler als die Streifen, mit einer Reihe spitziger Körner. Länge 8—8,5 mm. Ungarn, Tirol, Steiermark, Westschweiz *Ot. populeti* Boh.

Subgenus Cryphiphorus.

Vordere Schenkel gezähnt, hintere sehr stumpf und undeutlich gezähnt; dicht grau beschuppt; Augen stark hervorragend, Halsschild fast doppelt so lang wie breit. Flügeldecken kurz eiförmig, dicht gekörnt, an den Seiten deutlich gestreift. Länge 11 mm (Abb. 356 i) . . . *Cryph. ligustici* Gyll.

Subgenus Arammichnus.

1. Fühlerfurche erreicht das Auge nicht. Flügeldecken fein punktiert gestreift. Halsschild mit feineren Punkten. Länge 4,5—5 mm. Algier *Aram. planithorax* Boh.
    Fühlerfurche reicht als deutliche, im Grunde geglättete Furche bis zu den Augen 2
2. Stirn zwischen den Augen nicht so breit wie der Rüssel zwischen den Fühlern. Halsschild grob und zerstreut punktiert. Nur die Zwischenräume der Streifen auf den Flügeldecken mit Borsten besetzt. Braun mit roten Beinen. Länge 7—8 mm. Südeuropa . . . . *Aram. cribricollis* Gyll.
    Stirn zwischen den Augen ebenso breit wie der Rüssel zwischen den Fühlern 3
3. Flügeldecken mit metallglänzenden Schuppen; pechschwarz, Flügeldecken gröber gestreift. Länge 5 mm. Griechenland . . . *Aram. hellenicus* Stl.
    Flügeldecken einfach behaart. Behaarung nicht ganz anliegend. Schultern hervortretend. Flügeldecken fein punktiert gestreift. Feine Punktstreifen und feine Zwischenräume. Schwarz bis rostrot. Länge 5—6 mm *Aram. juvencus* Gyll.

Subgenus Tournieria Stl.

Flügeldecken beschuppt, Stirn nicht breiter als der Durchmesser eines Auges. Körper mit länglichen, etwas metallisch glänzenden Schuppen fleckig besetzt. Halsschild länger als breit. Vorderschenkel dick, mit starkem, an der Außenseite gekerbtem Zahn. Länge 5—7 mm. Über die Flügeldecken ziehen braune und helle Bänder kurzer Schuppenhaare. Osteuropa *Tourn. fullo* Schr.

Die Arten:

Otiorrhynchus sensitivus Scop. = *planatus* Hbst.

Über Schäden am Rebstock berichtet M a y e t von Triest.

Otiorrhynchus clavipes Bonsd. = *tenebricosus* aut.

Nach M a y e t in Frankreich an Rebe.

Otiorrhynchus laevigatus Fbr.

Von mir im pfälzischen Weinbaugebiet 1923 beobachtet.

Otiorrhynchus raucus F. = *avenarius* Hbst. (Abb. 356 a).

In Luxemburg (F e r r a n t) und Frankreich (M a y e t).

Otiorrhynchus lombardus Stl.

In italienischen Rebanlagen (M a y e t).

Otiorrhynchus conspersus Germ. (Abb. 356 b).

Von M a y e t aus Frankreich mitgeteilt.

Otiorrhynchus rugosostriatus Goetze (Abb. 356 c).
= *rugosissimus* Villers = *scabrosus* Marsh.

Von R ü b s a a m e n als Gelegenheitsschädling für Deutschland bezeichnet.

Otiorrhynchus carcelli Gyll.

In türkischen und griechischen Weinbergen (M a y e t).

Otiorrhynchus picipes F. = *singularis* L. (Abb. 356 d).

Als Weinschädling aus England (T h e o b a l d), Deutschland (R ü b s a a m e n) und Frankreich (M a y e t) bekannt.

Otiorrhynchus asphaltinus Germ.

In der Krim (P a p e).

Otiorrhynchus lavandus Germ.

Am Weinstock in Ungarn und Österreich gelegentlich schädigend.

Otiorrhynchus rugifrons Gyll. = *senex* Stl.

Von mir im Weinbaugebiet der Pfalz gefunden. Mehr eine Gebirgsform.

Otiorrhynchus globus Boh.

In Italien und Ungarn (M a y e t).

Otiorrhynchus graecus Stl.

Gelegentlich in griechischen Weinbergen (M a y e t).

Otiorrhynchus turca Stev.

Schon Baillon 1887 und Kapher 1900 haben Einzelheiten über die Lebensgeschichte mitgeteilt und darauf aufmerksam gemacht, daß die Art am ganzen kaukasischen Ufer des Schwarzen Meeres heimisch ist.

Eier weiß, kugelförmig, leicht abgeplattet. Größter Durchmesser 0,45 bis 0,50 mm. Nach 2—3 Tagen werden sie gelb, bräunlich und zuletzt rötlichbraun. Dauer der Embryonalentwicklung etwa 14 Tage.

Larve vom allgemeinen Habitus der *Otiorrhynchus*-Larven (Siehe Abb. 354.)

Puppe weiß. Rüssel an der Brust liegend. Der ganze Körper ist mit braunen abstehenden Borsten verschiedener Größe bedeckt.

Der Käfer hat große Ähnlichkeit mit *Ot. giraffa.* (Siehe Abb. 356e.)

Von Mokrzeki, Afanassiew, Anutchin und Ssilantjev als besonders schädlich in den russischen Weinbaugebieten bezeichnet. Der Letztgenannte hat eine ausführliche Monographie veröffentlicht, der folgendes zu entnehmen ist:

Biologie. „Die überwinterten Käfer beschädigen im Frühjahr, im März oder von Anfang April an die Knospen des Weinstocks und später die jungen Blätter desselben; sind letztere nicht vorhanden, so können die Käfer sich auch von den Blättern anderer Strauch- und Baumarten nähren. Die Eier werden von Mitte Juni an abgelegt, und das Eierlegen währt bis zum Herbst, wobei es in der zweiten Hälfte des Juli und im August am energischsten vor sich geht Von Käfern, welche mit der Eiablage begonnen hatten und am 29. Juli isoliert wurden, legten fünf Exemplare bis zum 15. Oktober 1742 Eier ab, wobei auf jedes Exemplar vom 6. August in zwei Monaten 68, 181, 374, 408 und 554 Eier kamen. Im Herbst, mit Eintritt der Kälte, kommen die Käfer der alten Generation um. Die Larven, welche im Sommer aus den Eiern schlüpfen, sind sehr beweglich: ihre Härchen als Stütze benutzend, kriechen sie schnell zwischen den Erdkrümchen herum. Im April—Mai erreichen viele ihren vollständigen Wuchs, einige aber bleiben um die Hälfte zurück, worin auch der Grund zu der in die Länge gezogenen Periode des Erscheinens der jungen Generation (von der zweiten Hälfte des Mai bis zur zweiten Hälfte des Juli) zu suchen ist. Die Larven findet man im Frühjahre in verschiedener Tiefe (65 mm bis 1,20 m) in der Erde, wo sie sich von den Wurzeln des Weinstocks nähren. Die Verpuppung geht in der Erde in einer vertikalen Wiege von Anfang Mai bis Juli vor sich. Die jungen Käfer kommen ganz hell, fast weiß, weich und sehr zart auf die Erdoberfläche, mit schwach entwickelten inneren Organen. Bei langanhaltender regnerischer Witterung sind die Käfer nicht imstande, gegen die an der Erdoberfläche gebildete Kruste anzukämpfen, und kommen um. Allmählich erscheint eine dunklere Färbung der chitinösen Hülle, welche sich verhärtet. In derselben Zeit stürzen sich die Käfer gierig auf die Blätter der Reben und fressen sie nachts ab, ohne ihre Hauptnerven zu berühren. Von Ende August beobachtete ich im Zimmer die Ablage der Eier von den im Juli noch weichen auf Weinstöcken gesammelten Käfern. Vom 16. August bis 5. Oktober legten sechs isolierte Käfer der jungen Generation 1228 Eier ab, wobei vom 29. August bis zum 6. Oktober auf jeden von ihnen folgende Zahl kam: 101, 164, 185, 202, 252 und 274 Eier. Mit Beginn der Kälte verfallen die Käfer der jungen Generation in Schlaf und überwintern im Weinberge unter den abgefallenen Blättern, Steinen oder in den Rissen der um die Reben angehäuften Erde. Ob alle Käfer der jungen Generation in demselben Sommer Eier legen, oder nur einige von ihnen, ferner was mit denjenigen Käfern geschieht, welche

schon im Sommer ihre Eier ablegten, ob sie im Herbst mit Eintritt der Kälte umkommen, oder ob auch sie überwintern und im zweiten Sommer die Eiablage fortsetzen, was wohl am wahrscheinlichsten ist — alles dies bleibt bis jezt noch eine offene Frage. Die bei mir gefangen gehaltenen Käfer der jungen Generation verfielen im Oktober in Schlaf, Anfang Januar lebten sie noch, kamen aber in der zweiten Hälfte des Winters um, wovon ich mich in den ersten Tagen des April bei Besichtigung der Gläser und Kasten überzeugte. Für den Grund ihres Todes halte ich die anormalen Verhältnisse, in welchen sie den Winter in Petersburg verbringen mußten, hauptsächlich aber schreibe ich das Eingehen der Käfer der niedrigen Temperatur des Aufenthaltsortes zu, indem die Kasten zwischen den Fensterrahmen standen.

Indem wir alles hier Gesagte zusammenfassen, müssen wir für *Ot. turca* eine sogenannte anderthalbfache Generation annehmen, d. h. zwei Generationsserien, von welchen die eine einen zweijährigen Entwicklungszyklus hat (die Generation, welche sich aus den Eiern der alten überwinterten Käfer entwickelt), die andere aber eine einjährige (die Generation, welche sich aus den Eiern der jungen in dem gleichen Sommer aus der Puppe ausgeschlüpften Käfer entwickelt).

Alle von mir auf den Weinstöcken im April und von Juni bis September gesammelten und anatomierten Käfer erwiesen sich als Weibchen, wovon ich mich an einem Material von über 1000 Exemplaren überzeugen konnte."

Otiorrhynchus scitus Gyll.

In Griechenland und in der Türkei (Mayet).

Otiorrhynchus giraffa Germ. = *corruptor* Host Jacq. (Abb. 356e.)

In Sebenico und in Dalmatien nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. Wahl.

Otiorrhynchus longipennis Stl.

Wurde in Österreich beobachtet (Mayet).

Otiorrhynchus lugens Germ. (Abb. 356f.)

Rübsaamen und Mayet bezeichnen ihn als Rebschädling in Mitteleuropa.

Otiorrhynchus tristis Scop. = *nigrita* F. (Abb. 356g.)

In Italien nach Mayet und De Stefani. Auch von Rübsaamen für Deutschland mitgeteilt.

Otiorrhynchus sulcatus F.

Gefurchter Dickmaulrüßler. (Abb. 356h.)

In Deutschland, Österreich, der Schweiz und Luxemburg allgemein unter dem Namen: Gefurchter Dickmaulrüßler bekannt. Die französische Bezeichnung ist: Otiorrhynque silloné. Feytaud und Bernard sowie Mayet kennen ihn als Rebschädling von Frankreich und Spanien, Rübsaamen, Lüstner u. a. berichten über ihn von deutschen Weinbaugebieten, Canavari erwähnt ihn von Italien, ebenso de Stefani; nach Chassiotis ist er in griechischen Weinbaugebieten verbreitet. Jablonowski führt ihn von Ungarn an, Ferrant von

Luxemburg. In den spanischen Weinbaugebieten Mittelamerikas kennt man ihn unter dem Namen: Otiorrinco. Nach Lea ist er in Australien verbreitet.

Imago: Länge 9—13 mm. Körper länglich eiförmig, pechbraun mit feinen Schuppenhärchen. Die ovalen Flügeldecken fallen nach hinten steil ab und tragen das Merkmal, dem der Käfer den deutschen Namen verdankt: eine Reihe von Furchen. Sie sind reihig gekörnt. Stellenweise findet man Gruppen von bräunlichen Haaren, die als unregelmäßige Flecken erscheinen. Schenkel kräftig, breit und kurz. Hinterflügel fehlen oder es sind schwache Stummel vorhanden.

Ei: Etwa kugelig, leicht in die Länge gezogen, glatt und hart, Länge etwa 1 mm. Kurz nach der Eiablage hell, gelblich, später dunkler, endlich braun.

Larve: Sie ist wie die aller Rüsselkäfer fußlos und gekrümmt. Länge 8—10 mm, in gestrecktem Zustand 12 mm. Breite 4 mm. Kopfkapsel braun, übriger Körper elfenbeingelb. Auf der Bauchseite tragen die Segmente Warzen zum Fortbewegen. Segmente sekundär durch Falten und Wülste geteilt. Helle Haare über den ganzen Körper verstreut. Beschreibungen liegen vor von Bouché, Westwood, Nördlinger und Feytaud.

Puppe: 9—10 mm lang, schmutzig weiß mit braunen Augen, der Kopf ist an die Bauchseite des Thorax gedrückt.

Lebensweise.

Der gefurchte Dickmaulrüßler ist der bekannteste Vertreter der Lappenrüßler in Mitteleuropa und stimmt in seiner Lebensweise weitgehend mit diesen überein. Die Eier werden an den Wurzelhals der Rebe abgelegt. Nach 1—3 Wochen schlüpfen die Larven aus, die anfangs die jungen, später die älteren Rebwurzeln benagen. Ihr Schaden fällt nur bei Jungfeldern auf. Es werden mehrere Häutungen bis zur Puppe durchlaufen, die in einer kleinen Erdhöhle liegt. Die Käfer ersteigen nachts die Rebstöcke und fressen mit Vorliebe Knospen aus. Später im Jahr erzeugen sie Löcherfraß an den Blättern, aus denen auch oft vom Rand her Stücke abgenagt werden.

Eine besondere Eigentümlichkeit der Art ist ihr unregelmäßiges Auftreten. Im allgemeinen wird die kalte Jahreszeit als Larve überdauert. Nach Feytaud, der sich um die Erforschung der Lebensweise besonders bemüht hat, findet man in der Nähe von Bordeaux die meisten Larven in einer Tiefe von 15—40 cm, ausnahmsweise 60 cm. Sie haben im Herbst ihre volle Größe erlangt und erwarten nun die wärmere Jahreszeit, um sich zu verpuppen. Dies geschieht Mitte Mai. Die Nymphenzeit dauert etwa 20 Tage. Neben den überwinternden Larven trifft man, scheinbar besonders häufig weiter nördlich, überwinternde Käfer. Thiem fand an der Mosel im April im Erdboden Käfer verschiedenen Alters, erwachsene Larven und Puppen in ihren Puppenwiegen. Ein Teil auf der Domäne Serrig um die gleiche Zeit gesammelter Käfer trug unentwickelte Eier, muß also im Herbst schon die reifen abgelegt haben; der größte Hundertsatz aber war noch nicht geschlechtsreif.

Feytaud beobachtete, daß die überwinterten Larven gegen Juni immer mehr Käfer liefern, so daß im Juni in seinem Beobachtungsgebiet das Massenauftreten seinen Höhepunkt erreichte. Um diese Zeit waren die Käfer geschlechtsreif. Die meisten Eier werden in der zweiten Hälfte des Juli und Anfang August abgelegt. Die Käfer sterben jedoch um diese Zeit nicht sofort nach dem Absetzen der Eier. Vielmehr zieht sich die Eiablage bis in den Herbst hinein, so daß darüber mehr als drei Monate vergehen können. Nach Feytauds vorzüglichen Beobachtungen ist es möglich, daß spät geschlüpfte Tiere den Winter überdauern.

so daß sie im Frühjahr mit den zu dieser Zeit geschlüpften zusammen hervorkommen. Feytaud hat keinen fertigen Käfer im Winter gefunden, Theobald aber stellte sie im Februar im Magen verschiedener kleiner Vögel fest.

Im Süden ist demnach eine einjährige Generation die Regel. Nur ausnahmsweise kommen Larven vor, die aus irgendeinem Grunde, z. B. aus Nahrungsmangel oder infolge ungewöhnlicher Trockenheit, außer dem ersten Winter auch einen zweiten überdauern, um sich dann erst zu entwickeln. Für das Weinbaugebiet der Mosel hält Thiem es für wahrscheinlich, „daß die im zeitigen Frühjahr und im Laufe des Sommers aus den Puppen schlüpfenden Jungkäfer erst im nächsten Jahre geschlechtsreif werden, im Juli und August dieses Jahres zur Eiablage schreiten, um nach einer abgelaufenen zweiten Überwinterung im zeitigen Frühjahr den letzten Eivorrat abzusetzen. Wahrscheinlich geht ein Teil der geschlechtsreifen Käfer im Herbst schon vor Eintritt in die zweite Winterruhe zugrunde. Die Larven aus den von den überwinterten Altkäfern abgelegten Eiern verpuppen sich vermutlich bereits Ende Juni, so daß Anfang Juli die ersten Jungkäfer schlüpfen." Hier sind noch verschiedene Fragen zu klären.

Eine besondere Eigenschaft der Käfer ist ihr negativer Phototropismus. Tagsüber sitzen sie verborgen in Schlupfwinkeln zwischen Erdschollen, Rindenstücken, Hohlräumen unter Steinen usw. Erst nachts wird die Nährpflanze bestiegen. Der Fraß dauert die ganze Nacht bis zur Morgendämmerung, wo die Rebstöcke wieder verlassen werden. Dabei werden oft erhebliche Strecken zurückgelegt. Überhaupt ist der Käfer in der Lage, größere Entfernungen zu überwinden. Nach Thiem hat Alfken den Käfer öfter in der Neustadt von Bremen angetroffen, auch Maertens fand ihn einmal mitten in der Stadt Halle. Natürlich können die Schädlinge sich auch in neue Rebanlagen ziehen. So zeigte sich in Serrig eine frisch gerodete, mit sanierter Erde versetzte Neuanlage im Frühjahr und Sommer 1920 erheblich zerfressen.

Weinbaulich von Bedeutung ist die Fraßtätigkeit der Käfer, ebenso wie die der Larven. Sie wird katastrophal in Jungfeldern und wenn die Knospen aus der Wolle kommen. (Dagegen ist der Käferfraß im Laufe des Sommers von geringer Wichtigkeit.) Da die Käfer herdweise vorkommen, können sie im Frühjahr in kurzer Zeit Rebanlagen entlauben. Die zarten Knospen und jungen Sprosse schwinden vom Abend bis zum Morgen zur Bestürzung der Winzer wie durch Zauber. Von den Knospen und Blättern gehen die Käfer an die Triebe und können tief in die Rinde beißen, so daß das Holz bloßliegt. Das Fraßbild hat dann eine gewisse Ähnlichkeit mit den Folgen von Hagelschlag.

Diese Schädigungen durch die Imagines sind schwerwiegend, werden aber übertroffen von denen der Larven. In der Jugend benagen sie die jungen Wurzeln, später fressen sie die älteren an und können diese auch ganz durchbeißen. Naturgemäß leiden Jungfelder, frisch bewurzelte veredelte Reben und schwächliche Stöcke ganz besonders.

Seit langer Zeit ist bekannt, daß die Käfer sich gerne in geschnittenes, auf dem Boden liegendes Laub zurückziehen, selbst wenn dieses fast trocken geworden ist. Der Schädling ist hochgradig polyphag. Feytaud gibt eine große Anzahl von Pflanzen auf Grund eigener Beobachtungen und der Mitteilungen anderer Forscher an, auf denen der Käfer gefunden wurde und Schaden anrichtete. Die landwirtschaftlichen Bücher und die neueren Veröffentlichungen bringen genug Berichte über Schädigungen aller möglichen Kulturpflanzen. Ebenso polyphag wie der Käfer ist die Larve. Weiß fand sie sogar an Knochen

nagend. Der Schädling kann daher von einer auf die andere Pflanze übergehen. Es ist somit verständlich, daß die Larven in Neuanlagen auf früheren Klee- oder Luzerneschlägen oft massenhaft auftreten und die Reben empfindlich schädigen.

Vermehrung. Der Käfer vermehrt sich parthenogenetisch, wie Feytaud zuerst feststellte. Alle von ihm untersuchten Individuen waren Weibchen. Am Hinterleib bemerkt man nach Abnahme der Deckflügel unter dem letzten sichtbaren Tergit völlig verborgen einen Körperring, den 8., ebenso wie man über dem letzten Sternit einen Körperring, das 8. Sternit, feststellen kann. Zwischen diesen beiden Chitinstückchen liegt der After und die Geschlechtsöffnung. Einzelheiten darüber siehe bei Feytaud. Öffnet man den Hinterleib von der Dorsalseite, so gelangt man zunächst auf das Rectum und nach dessen Entfernung auf die Geschlechtsorgane. Der Endabschnitt erscheint als eine länglich eiförmige Masse, die als Bruchsack oralwärts blind endet. Das ist die Vagina mit der Begattungstasche. Unter ihr, nahe dem blinden Ende, zweigt der unpaare Ovidukt mit dem Samenblasengang ab. Weiter nach vorn teilt sich der Ovidukt in die beiden Eileiter. Jeder von diesen teilt sich noch einmal. Die Äste gehen in die beiden Eierstöcke jeder Seite über. Die Eier gelangen von den Eierstöcken durch den Eileiter in die Vagina, doch geschieht dies nicht so einfach, da der unpaare Ovidukt sich in die Scheide durch einen vorstülpbaren, chitinisierten Kanal fortsetzt. Dieser Ovipositor gleitet im Augenblick der Eiablage über den Boden der Vagina, überschreitet die Grenze des 8. Segmentes und tritt aus der Vaginalöffnung aus.

Im ganzen hat Feytaud 3400 Individuen untersucht, in keinem Fall aber Männchen gefunden. Die Angaben, wonach ♀ und ♂ an irgendwelchen morphologischen Merkmalen zu erkennen seien, beruhen also auf Irrtum. (So sollen die Männchen z. B. nach Calwer sich durch flachgebogene Vorderschienen auszeichnen.) Feytaud glaubt allerdings, daß ♂ vorkommen, aber nur sporadisch in gewissen Generationen.

Die Zahl der im Laufe der Sommermonate abgelegten Eier wurde noch nicht festgestellt. Bei Untersuchungen von Eierstöcken im Juli und August wurden gegen 60 reife Eier gefunden. In Gefangenschaft wurden 70—281 Eier abgelegt, meist mehr als 150. „Es wäre nicht zu verwundern, wenn die Zahl der abgelegten Eier bei gewissen Tieren bis 500 betragen würde.“ (Feytaud.)

Natürliche Vermehrungsbeschränkung.

Als natürliche Feinde erwähnt Feytaud: Maulwurf, Spitzmaus, Igel und verschiedene Vögel (Saatkrähe). Von Reptilien kommen für Bordeaux in Frage: *Lacerta viridis* Gesù, *Lacerta stirpium* Bon., *Anguis fragilis* L. u. a. Auch Kröten, z. B. *Bufo vulgaris* Laur., dürften eine Bedeutung haben. Carabiden verzehren Käfer und Larven (besonders *Carabus auratus* L. und *Abax striola* F.). In gleicher Weise betätigt sich von Staphyliniden *Ocypus olens* Mull. Von Hymenopteren machen Arten von *Cerceris*, insbesondere *C. arenaria* Jagd auf die Käfer zur Versorgung ihrer Brut. Parasitische Hymenopteren sind kaum bekannt. Vielleicht ist hier die Braconide *Blacus tuberculatus* Hal. zu nennen. Auch über die Rolle der parasitischen Pilze herrscht noch keine Klarheit.

Im großen und ganzen ist bei einer Übervermehrung die Bedeutung aller dieser Arten recht gering. Eine merkliche Wirkung von praktischer Bedeutung darf kaum von ihnen erhofft werden.

Etwas besser scheinen die Verhältnisse bei der Tachine *Pandelleia* spec. (wahrscheinlich *P. sexpunctata* Pandellée), die von Thiem gezüchtet wurde.

Im Frühjahr war ihre Zahl erheblich, nahm aber nach dem Sommer zu ab. Im April waren 85 % der Käfer parasitiert, im August nur 12,8 %. Die Tönnchenpuppe füllt die Leibeshöhle des Wirtes aus, die Fliege verläßt den Käfer durch die Afteröffnung.

Eine gewisse Beschränkung des Auftretens wird durch Böden gewisser Zusammensetzung verursacht. Schwere und ganz bündige Böden meidet der Käfer, während Schieferböden, sowie Mergel- und schwach sandige Lehmböden bevorzugt werden.

Wirtschaftliche Bedeutung. Da der Schädling sich meist horstweise in den Weinbergen aufhält, so kann die Fraßwirkung des Käfers wie der Larve katastrophal werden. In Deutschland ist er an der Mosel, Saar, am Mittelrhein und stellenweise in der Pfalz ein wirtschaftlicher Schädling. Müller berichtet 1905, daß im Kreis Saarburg 2000 Stöcke einer Neuanlage vom Käfer zerstört wurden. Einige Jahre später (1910) wurden sogar mehrere tausend Stöcke bei Ahrweiler vernichtet. Die Rebveredlungsstation Bernkastel verlor nach Thiem 1920 von 6000 Setzreben gegen 4000. In Frankreich war eine besonders starke Übervermehrung auf der Insel d' Oléron bei Bordeaux von 1913—1916, die zum eingehenden Studium des Schädlings und zum behördlichen Eingreifen Anlaß gab. Es wurden 1914: 1 393 724, 1915: 269 610 und 1916: 528 885 Stück, im ganzen also etwa 2 193 000 Stück Käfer gefangen. Sie wogen zusammen 154 kg. Das Befallgebiet umfaßte 35—40 ha. Die Massenvermehrung kam zunächst zum Stillstand, lebte aber im Jahre 1923 wieder auf, und zwar im ganzen Gebiet, doch lagen die Hauptherde in der Nachbarschaft. Es wurden in diesem Jahre 19 kg Käfer gesammelt.

Vorbeugung.

Jährliches Spritzen mit Arsenmitteln, insbesondere mit Bleiarsen, schränkt den Befall ein.

Bekämpfung.

Drei Methoden haben bisher einen nennenswerten Erfolg gezeigt. Die älteste, die zugleich auch bei der letzten Kalamität in Frankreich angewendet wurde, ist die des Käferfanges. Er muß natürlich bei Nacht vor sich gehen, so daß die Käfer von den Reben abgeklopft werden können. Eine wirksame Bekämpfungsart, die ebenfalls schon seit langem in Gebrauch ist, stellt das Ködern der Käfer mit Reblaub dar, das in Bündeln im Weinberg oder an Wegen ausgelegt wird. Das Laub ist täglich nach Käfern zu untersuchen. Am meisten Aussicht auf Erfolg hat das Spritzen oder Stäuben mit Arsenmitteln, unter denen nach den Untersuchungen von Feytaud Bleiarsen die erste Stelle einnimmt. Die Käfer starben in den Versuchen im allgemeinen im Verlauf von fünf Tagen. Verwendet wurde u. a. amerikanisches Bleiarsen (ein Gemisch von zwei- und dreibasischen Arseniaten), 200 g Pasta auf 10 l Wasser, und zweibasisches Bleiarsen 4 %ig. Der Erfolg war bei geringerer Konzentration und bei Kalkarsen weniger deutlich. Ohne Zweifel wird in Zukunft die Bekämpfung auf chemischem Wege durchgeführt werden, da die Zeit der Behandlung mit der Bekämpfungszeit des Heu- und Sauerwurmes, des Springwurmes und anderer Schädlinge, wie auch mit der der *Peronospora* zusammenfällt. Die Wirksamkeit wird erhöht durch mehrmalige Anwendung, da sich ja die Erscheinungszeit der Käfer bis in den Herbst hinauszieht.

Otiorrhynchus populeti Boh.

Namentlich in Ungarn nach Mayet und Rübsaamen, sowie nach brieflicher Mitteilung von Herrn Direktor Jablonowski.

Cryphiphorus = Otiorrhynchus ligustici Gyll.

Näscher oder Liebstöckelrüßler,

Der Liebstöckelrüßler ist als Rebschädling fast in allen europäischen Weinbaugebieten aufgetreten. Rübsaamen, Lüstner, Kalbrunnen, Hollrung, Gaukler und Arthold haben über gelegentliche Schäden in Deutschland und Österreich berichtet. Auch die Reblausdenkschriften enthalten einige Angaben. Ferrant führt ihn aus Luxemburg auf, Wassiliew aus Rußland, Jablonowski aus Ungarn, Knechtel aus Rumänien. In Italien wurde er nach Stefani, in Frankreich nach Mayet und Bernard gefunden. Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. Drenowsky ist er in Südbulgarien sehr häufig.

Über die Lebensweise liegen nicht viele Angaben vor. Sie wird im allgemeinen mit der der Otiorrhynchen übereinstimmen. Der Name „Näscher" dürfte darauf zurückzuführen sein, daß der Käfer mit Vorliebe Rebknospen auffrißt, die Bezeichnung „Liebstöckelrüßler" ist von der Pflanze *Levisticum* (Liebstöckel) abzuleiten, auf der er gelegentlich gefunden wurde. Wassiliew hat eine Monographie 1914 geschrieben; da sie aber russisch abgefaßt ist, können hier nur wenige Angaben vermittelt werden. Fortpflanzung parthenogenetisch Die Menge der vom Weibchen abgegebenen Eier ist bemerkenswert und erreicht etwa 400 Stück. In der folgenden Tabelle ist die Zahl der Eier, die von einem Weibchen in Südrußland im November und Dezember abgelegt wurden mitgeteilt.

Tag	Zahl der Eier	Tag	Zahl der Eier
29. November	9	Übertrag	95
30. ,,	2	14. Dezember	17
1. Dezember	6	16. ,,	9
2. ,,	15	17. ,,	16
4. ,,	4	19. ,,	17
6. ,,	12	21. ,,	32
8. ,,	17	23. ,,	17
10. ,,	22	30. ,,	10
12. ,,	8		213
	95		

Im Sommer werden im allgemeinen mehr Eier abgelegt. Dies zeigt folgende Beobachtung:

Tag	Zahl der Eier	Tag	Zahl der Eier
12. Mai	2	Übertrag	259
25. ,,	50	9. Juni	66
30. ,,	128	13. ,,	18
1. Juni	36	15. ,,	3
4. ,,	43		346
	259		

Im allgemeinen kommt der Käfer als Rebschädling mehr in sandigen Gegenden vor, wo er gelegentlich große Schäden verursachen kann. Hauptnährpflanze

ist wohl Luzerne. Er tritt aber auch an Hopfen, Pfirsich, Zuckerrübe und Spargel auf. Als Feinde werden Insektenpilze, ferner *Calosoma inquisitor, Hister sinuatus, Poecilus, Feronia,* Staphiliniden und Saatkrähe genannt.

Zur Bekämpfung empfiehlt Wassiliew Schweinfurtergrün, das besser sei als Chlorbaryum und bis zu 90 % Käfer abtötete.

Parthenogenetische Vermehrung ist auch für diese Art nachgewiesen.

Otiorrhynchus = Arammichnus planithorax Boh.

Nach Mayet in Algier.

Otiorrhynchus = Arammichnus cribricollis Gyll.

Die Art wird von Feytaud für Frankreich angeführt. Vermehrung nach Grandi parthenogenetisch.

Otiorrhynchus = Arammichnus hellenicus Stl.

In Griechenland (Mayet).

Otiorrhynchus = Arammichnus juvencus Gyll.

Von Grassé als Weinschädling in Frankreich bezeichnet.

Otiorrhynchus = Tournieria fullo Schr. = *zebra* F.

Nach Mayet in Frankreich.

Hier schließt sich noch an:

Otiorrhynchus tauricus.

Die Art ist besonders in Südrußland schädlich. Tupizin berichtet, daß 1913 die Käfer im Anfang April erschienen. Nachts fielen sie Knospen und Blätter der Rebstöcke an. Zur Bekämpfung wurden sie abgesammelt, oder es wurde mit Chlorbaryum 2—3 % gespritzt. Am zahlreichsten waren die Käfer im April, später nahmen sie ab. Im ganzen wurden 370 000 Stück gefangen.

2. Gattung **Peritelus** Germ.

Die Arten gleichen denen der vorigen Gattung in der Lebensweise, soweit Beobachtungen vorliegen. Nachts fressen sie die Knospen und jungen Blätter der Rebstöcke im Frühjahr und werden dadurch gelegentlich außerordentlich schädlich. Larven in der Erde an Wurzeln.

Abb. 357. *Peritelus griseus.*

Im Weinbau kommen vier Arten vor, die folgendermaßen unterschieden werden:

1. Hinterschienen sehr dick, Halsschild kaum breiter als lang, dicht und stark punktiert. Rüssel sehr kurz, Fühler dick. 4,4—6 mm. *P. platysomus* Muls.
   Anders 2
2. Spitze der Vorderschienen am Außenwinkel stumpf erweitert. Rüssel halb so breit wie der Kopf, kurz, mit starken Pterygien. Pronotum fast doppelt so lang wie das Prosternum. Flügeldecken kurz, stark gewölbt. Die Beschuppung ist einfarbig braun, oder grau und braun gefleckt. Die Streifen der Flügeldecken sind bald stärker, bald schwächer punktiert. Länge 2,7–5 mm. Frankreich, Italien. *P. senex* Boh.
   Vorderschienen an der Spitze mit abgerundetem Außenwinkel 3

3. Rüssel kurz, Pterygien klein, Fühler kurz, erstes Geißelglied länger als das zweite, Körper kurz, oval, Halsschild kurz, nach vorn verschmälert, seitlich wenig gerundet, mit zwei braunen, nach vorn konvergierenden Längsbinden, Flügeldecken kurz, fein gestreift, Rüssel kurz, Stirn eingedrückt. Hinterschienen in der Mitte des Innenrandes winkelig erweitert und behaart. Länge 4,5—5,5 mm. Ungarn, Serbien, Südrußland *P. familiaris* Boh.
Rüssel ziemlich lang, mit gut entwickelten Pterygien, gefurcht; Fühler ziemlich lang, die beiden ersten Geißelglieder gleich lang; Körper mäßig verlängert. Farbe und Form veränderlich. Länge 5—7,5 mm. West- und Süddeutschland, Italien, Frankreich usw. . . . . *P. griseus* Ol.

Durch seine wirtschaftliche Bedeutung ist am bekanntesten

Peritelus griseus Ol. = *sphaeroides* Germ. (Abb. 357.)

Körper schwarz, aber mit grauen Schuppen dicht bedeckt, so daß der Käfer wie bestaubt erscheint. Flügeldecken fein punktiert gestreift.

Die Art ist bekannt aus Frankreich, Deutschland, Italien, Ungarn und Mittelamerika, wohin sie allem Anschein nach verschleppt wurde. In den letzten Jahren wurde sie in der Pfalz stellenweise häufig beobachtet. Als Nährpflanzen sind *Juniperus*, Rose, Buche, Weide, Maulbeerbaum, Stachelbeere und Obstbäume bekannt. Mit Beginn des Frühlings, oft schon kurz vor dem Austreiben der Rebknospen, fällt der Käfer durch seinen Fraß auf. Die Knospen werden entweder angebohrt und ausgehöhlt oder völlig abgeweidet. Der Schaden ist um diese Zeit besonders empfindlich, weil mit den Knospen die künftigen Triebe eingehen und weil die Käfer um diese Zeit ganz besonders häufig sind. Später treten diese weniger in Erscheinung. Stets war in den mir bekannten Fällen das Vorkommen auf einzelne engumschriebene Weinberge beschränkt. Tagsüber saßen die Käfer zwischen Blattwinkeln, in Rindenritzen, unter Steinen oder wenige Zentimeter tief unter Erdschollen.

In Jungfeldern und Rebschulen kann die Larve katastrophal wirken. Die Abb. 358 zeigt, wie die Hölzer benagt werden können. Stellenweise ist die ganze Rinde des im Boden steckenden Teiles abgefressen. Das abgebildete Fraßstück stammt aus einer Neuanlage bei Freinsheim in der Pfalz 1923, von der etwa 1000 Pflanzen vernichtet wurden. Allem Anschein nach waren die Käfer aus benachbarten Obstanlagen zugewandert.

Abb. 358. *Peritelus griseus.* Fraß an jung bewurzelten Blindreben. (Original.)

Zur Bekämpfung der Käfer genügte manchmal Pulvern mit Kalkarsen und Spritzen mit Arsenkupferkalkbrühe, wenn dieses Vorgehen innerhalb weniger Tage öfter wiederholt wurde.

Peritelus familiaris Boh.

Wie oben angegeben, ist die Art auf Ungarn (Sajo, Jablonowski), Serbien und Südrußland beschränkt. Aus Siebenbürgen habe ich folgenden Bericht erhalten:

„Der Käfer tritt in den Sandweingärten der schwäbischen Gemeinde Fina (rum. Foeni) bei Großkarol, Komitat Bihar im Frühjahr — April bis Mai — massenhaft auf, wo er die aussprossenden Rebentriebe während ihrer Entstehung abfrißt. Die von den Käfern befallenen Weingartenteile sahen Ende April so kahl aus wie im März vor dem Austreiben; die nicht befallenen Rebstöcke hatten um diese Zeit bis spannenlange Triebe. — In diesen Weingärten stehen auch vereinzelte Zwetschenbäume, unter denen und in deren Umgebung der Käferschaden größer war als bei reinem Rebensatz. Der Käfer soll sich später verlieren, um im nächsten Frühjahr wieder als furchtbarer Schädling aufzutreten. Die geschädigten Weinstöcke treiben später zwar wieder aus, aber nur aus den Nebenaugen und diese Triebe haben in der Regel keinen Fruchtansatz. In der genannten Gemeinde ist der Schädling nur in den im Flugsand befindlichen Weinhalden zu finden; während er in einer anderen Weinhalde in humosem, schwarzem Lehmboden — diese Halde ist von den Flugsandweingärten etwa 1 km entfernt — als Schädling nicht vorkommt.

Abb. 359. *Phyllobius betulae* F.

Der Käfer ist in Siebenbürgen, wo keine Sandweingärten sind, als Rebenschädling nicht bekannt. Er wird in Ungarn Hanfkornkäfer genannt. Die in unseren Fachbüchern angegebenen Bekämpfungsmaßnahmen wie: Abschütteln auf untergebreitete Tücher oder Schirme lassen sich nicht durchführen, wegen der dortigen Erziehungsform ‚Zapfenschnitt', wo auf einem 10–20 cm breiten Kopf 5–6 Zapfen stehen, deren Länge 15–45 cm beträgt. Auch das Auflesenlassen der Käfer durch Geflügel ist nicht recht möglich, da hier nur schmale Weingärten sind. Ebenso bildet das Liegenlassen unbearbeiteter Grasstreifen keinen Schutz, denn der Käferschaden ist an den dortigen Graswegen ebenso groß wie in den tiefer gelegenen Weingärten."

Peritelus senex Boh.

In Sandböden Frankreichs, besonders in Flugsandböden am Meer (Mayet).

Peritelus platysomus Seidl. = *subdepressus* Muls.

In Südfrankreich in trockenen Weinbergsböden (Mayet)

Abb. 360. *Phyllobius viridaearis* Laich.

3. Gattung *Phyllobius*.

Grünrüßler.

Die Angehörigen dieser Gattung der *Otiorrhynchini* sind kleinere, langgestreckte Arten, die meist grau oder graugrün beschuppt sind. Sie leben an Bäumen, Sträuchern und niederen Pflanzen. Verpuppung dicht unter der Erdoberfläche.

Soweit bisher Beobachtungen vorliegen, sind Vertreter nur gelegentlich als Blattfresser am Weinstock aufgetreten. Die Grünrüßler spielen im Forstwesen und Obstbau eine bedeutende Rolle. Einige von ihnen sind als Knospen-, Laub- und Wurzelschädiger berüchtigt. Im Weinbau nur zwei Arten:

1. Schenkel mit sehr deutlichem Zahn. Oberseite metallisch grün, 3,5—6,5 mm (Abb. 359) . . . . *Phyllobius betulae* F. .
   Schenkel ohne Zahn. Oberseite ebenfalls metallisch grün, seltener grau. 3,5—6 mm. (Abb. 360) . . . . *Ph. virideaeris* Laich.

Phyllobius betulae F. wird von Rübsaamen als Blattbeschädiger angeführt. **Ph. virideaeris** Laich. = *pomonae* Oliv. = *uniformis* Mrsh. von Lüstner als Rebenfeind bezeichnet.

Bekämpfung: Spritzen oder Pulvern mit Arsenmitteln.

2. Gruppe der *Gonatoceri*: ***Brachyderini.***

Wichtige europäische Vertreter:

1. Stirn zwischen den Augen mit einer tiefen Querfurche. Mandibeln groß, sichelförmig, stark hervorragend, schwarz glänzend, unten greis beschuppt und behaart, oben fast glatt, Flügeldecken mit feinen, grob punktierten Streifen, 7—9 mm . . . . *Psalidium maxillosum* Fabr.
   Stirn ohne Querfurche, Mandibeln nicht stark hervortretend 2
2. Fühlerfurchen nach den Augen zulaufend, sich vor ihnen stark verflachend. Behaarung abwechselnd lang und kurz. Schwärzlich, Fühler und Beine rostrot, 3—3,5 mm . . . . *Omias mollinus* Boh.
   Fühlerfurchen mit ihrer unteren Kante unter die Augen gebogen, scharf begrenzt 3
3. Deutliche Schulterbeulen, Hinterflügel vorhanden 4
   Schulterbeulen rund, Hinterflügel fehlen 5
4. Die beiden Vorderschenkel stärker gezähnt als die vier hinteren, Käfer schwarz oder braun, 3,8—5 mm . . . . . *Metallites marginatus* Steph.
   Vorderschenkel nicht stärker gezähnt als die der übrigen Arten, braunschwarz, 4—5 mm . . . .*Metallites atomarius* Oliv.
5. Schildchen wohlentwickelt, dreieckig, Körper beschuppt, dazwischen abstehend beborstet . . . .*Sciaphilus squalidus* Gyll.
   Schildchen sehr klein, nicht sichtbar 6
6. Länge 5—7 mm, grünlich, grau oder gelblich dicht beschuppt, Augen stark hervortretend. . . . . *Eusomus ovulum* Germ.
   Körper schwarz, dicht mit weißen oder grau-weißen Schuppen bedeckt. 3—3,5 mm . . . . *Foucartia squamulata* Hrbst.

Psalidium maxillosum Fab.

Bekannt aus Ungarn, Rumänien und Bulgarien als Gelegenheitsschädling an Wein.

Omias mollinus Boh.

= *Bohemanni* Zett.

Nach der 27. Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit, starben in Scy in einer Jungpflanzung veredelter Reben viele Austriebe ab, da sie kurz über dem Erdboden kreisförmig angefressen waren. Käfer wahrscheinlich mit dem Kompost eingeschleppt.

Metallites atomarius Oliv. (Abb. 361)
= *pallidus* Gyll.

kommt im mittleren Europa vor und lebt hier an Sträuchern und Nadelbäumen, wo er durch Benagen der Rinde und grünen Teile schädlich werden kann. Von Rübsaamen als Rebschädling für Deutschland bezeichnet.

Abb. 361. *Metallites atomarius* Oliv.

Metallites (Polydrosus) marginatus Steph.
= *ambiguus* Gyll. = *iris* Gemm. (Abb. 362).

Der polyphage Käfer lebt im April, Mai und Juni auf Eichen, Buchen, Kiefern, Fichten, Lärchen, Birken, Wacholder und geht nur auf die Rebe über, wenn ihm durch Kulturmaßnahmen die Fraßpflanzen genommen worden sind. Nach Lüstner wurde 1898 in der Gemarkung Johannisberg im Rheingau eine Loh-Hecke abgetrieben. Der daneben stehende Weinberg zeigte darauf einen so starken Befall, daß viele Rebstöcke kaum noch ein grünes Blättchen hatten. Andere bekannte Befallsstelle: Weißenburg im Elsaß.

Abb. 362. *Metallites marginatus* Steph.

Sciaphilus squalidus Gyll.

Aus Rußland, besonders aus Beßarabien durch Mokrzeki an Rebe bekannt geworden.

Eusomus ovulum Germ.

In Deutschland gelegentlich an Rebe gefunden. (Abb. 363.)

Foucartia = *Brachysomus squamulata* Hrbst.

Diese mitteleuropäische Art lebt an Gras und Klee. Mehrmals und an verschiedenen Orten in Hessen an Rebe festgestellt. (Abb. 364.)

Abb. 363. *Eusomus ovulum* Germ.

3. Gruppe der *Gonatoceri*: *Cneorrhini.*

Nur zwei Arten:

Abb. 364. *Foucartia squamulata* Hrbst.

Cneorrhinus = *Philopedon plagiatus* Schaller
= *geminatus* F. = *globatus* Hrbst. (Abb. 365.)

Vorderschienenspitze nach außen lappenartig erweitert. Schwärzlich, dicht grau und braun beschuppt. Der Fühlerschaft erreicht den Augenhinterrand. Käfer rundlich, 4,5—8 mm. Wurde verschiedentlich dem Rebstock schädlich,

so in Deutschland (Rheingau, Hessen, Pfalz), in Frankreich und Luxemburg. Er benagt Knospen und junge Blätter, besonders in Sandgegenden (Montpellier, Gironde, Landes).

Geonemus flabellipes Oliv.
= *illaetabilis* Boh.

Vorderschienen am Ende nicht lappig erweitert, Fühlerschaft überragt die Augen nicht, sonst der vorigen Art im Aussehen und in der Färbung sehr ähnlich. Im französischen Weinbaugebiet (nach Mayet).

Abb. 365. *Cneorrhinus plagiatus* Schaller.

4. Gruppe der *Gonatoceri*: **Tanymecini.**

Nur eine einheimische Art: **Tanymecus palliatus** Fabr. Langgestreckt, schwarz, fein grauweiß behaart. 8—11,5 mm. In Sandgegenden, besonders in Frankreich. Nach Picard (1920) in Hérault im Frühling 1919 in größerer Zahl. (Abb. 366.)

Hierher noch **T. confinis.** Bei Smyrna gefunden (Brick).

Abb. 366. *Tanymecus palliatus* Fabr.

5. Gruppe der *Gonatoceri*: **Hylobiini.**
Plinthus = Epipolaeus caliginosus Fabr.

Dunkel rotbraun, 6,5—8,5 mm. In Weinbergen unter Holzstücken, gelegentlich die Stöcke ersteigend und sie befressend.

Anhang: Außereuropäische Rüßler.

Afrika.

Herpisticus eremita Ol.

gehört zu den *Tanymecini*. Länglich, schwarz, auf Ober- und Unterseite fleckenweise grünlich beschuppt. Die Art trat 1925 in einem dreijährigen Weinberg als Schädling auf, zwar erst nach der Weinernte, jedoch so stark, daß eine Anzahl der Stöcke völlig kahl gefressen wurde. Dabei litten auch die Knospen (Wilke).

Amerika.

Craponius inaequalis Say.
(Abb. 367—369)

ist von den zu behandelnden Arten Amerikas wohl die wichtigste. Dieser „grape curculio" richtet stellenweise sehr ernste Schädigungen an. Die Gattung *Craponius* gehört zu den *Ceutorrhynchina*, also zur Gruppe der Langrüßler. In Europa ist nur eine Art bekannt, deren Larven auf den Wurzeln, deren Imagines auf den Blättern von *Epilobium*-Arten leben: *Cr. epilobii* Payk. Die amerikanische Art fällt durch ihre besondere Lebensweise auf.

Die Imagines leben scheinbar ausschließlich von wilden und kultivierten Reben. Sie treten spät im Frühjahr auf und fressen 1—2 Wochen von den Blättern, ehe sie mit der Eiablage beginnen. Die Fraßstellen sind sehr bemerkens-

wert und zeigen (Abb. 368), eine gewisse Ähnlichkeit mit denen unseres Rebstichlers. Es werden kleine Streifen aus der Oberschicht des Blattes heraus-

a b c d

Abb. 367. *Craponius inaequalis: a, b* Larve; *c* Puppe; *d* Käfer. Nach Quaintance und Shear Bull 284.

genagt. Sie treten als kurze gebogene Linien, die gewöhnlich in kleinen Gruppen angeordnet sind, in Erscheinung. An ihnen ist die Anwesenheit des Schädlings unzweifelhaft festzustellen. Die Eier werden einzeln abgelegt und vom Käfer mit dem Rüssel in die unreife Beere hineingebohrt (Abb. 369). Im Durchschnitt legt ein Weibchen 250 Eier. Die Larve höhlt das Beereninnere aus und benagt auch die Kerne. Nach etwa drei Wochen ist sie erwachsen und begibt sich in den Erdboden, wo sie sich eine kleine Puppenwiege anfertigt. Puppenruhe 3—4 Wochen. Nach dem Auskriechen fressen die Jungkäfer an den Blättern bis zum Eintritt des kalten Wetters, wo sie sich in die Winterverstecke zurückziehen.

Abb. 368. Fraß von *Craponius inaequalis* Say. Nach Farmers Bull. 1220. U. S. Dept. of Agric.

Hauptverbreitungsgebiet: Von New-England südlich nach Florida und westlich nach Minnesota, Missouri und Arkansas.

Bekämpfung mit Bleiarsen: 3 Pfd. Pasta auf 200 l Wasser oder Kupferkalkbrühe. Erste Anwendung nach der Blüte, zweite 3—4 Wochen später.

Ampeloglypter sesostris Lec.

The Cane gall maker.

Der Käfer sticht mit seinem Rüssel die Triebe an, gewöhnlich über einem Knoten und legt hier im Juli das Ei hinein. In der Umgebung wird die Rinde von mehreren Stichen durchbohrt, ohne daß hier aber Eier untergebracht werden. Die Larven fressen am Mark und minieren im Triebe nach oben und unten. Im Gang die Verpuppung. Der Käfer erscheint im nächsten Sommer. Um die Eigrube wuchert das Gewebe zur Galle, die etwa doppelt so dick wie der Zweig und etwa 4 cm lang ist. Die Mißbildung wird in den älteren Schriften als *Vitis vulnus* Riley angeführt. Die beschädigten Triebe wachsen weiter, werden aber meist vom Wind abgebrochen.

Bekämpfung schwierig, aber meist unnötig, da der Käfer nur gelegentlich auftritt.

Abb. 369. *Craponius inaequalis* Say. Nach Farmers Bull. 1220. U. S. Dept. of Agric.

Ampeloglypter ater Lec.

The Cane girdler.

Lebensgeschichte ungefähr wie bei der vorigen Art bis auf folgende Erscheinungen: Das eierlegende Weibchen ringelt die jungen Triebe, die bald darauf herunterhängen. Das Ei wird gewöhnlich an dem Knoten unterhalb der Ringelstelle abgelegt. Die Larve frißt sich in das Mark hinein.

Australien.

Phlyctinus callosus Boh.

Nahe verwandt mit *Otiorrhynchus*. Die Larven benagen wie dieser die Wurzeln, die Käfer befressen Knospen und Blätter (Lounsbury).

Leptops tetraphysodes.

The Grey vine curculio.

gehört zu *Phyllobius*. Sehr verbreitet, aber 1922 zum erstenmal als Weinschädling in New South Wales bekannt geworden. Die Käfer fressen die Knospen und können sie völlig vernichten. Larven an den Wurzeln. Da sie nicht fliegen können, schützt man die Rebstöcke durch Klebgürtel vor dem Erklimmen.

Abb. 370. *Craponius inaequalis.* Aufgeschnittene Beere m. Larve. Nach Farmers Bull. 1220. U. S. Dept. of Agric.

Orthorrhinus Kluggi Boh.

The Vine curculio.

Verwandt mit *Hylobius*. In Australien von Akazien her bekannt. Seit längerer Zeit auf den Rebstock übergegangen. Die Käfer erscheinen im Dezember

und belegen die Rebstöcke an den Knospen mit Eiern. Larven im Mark lange und gerade Gänge fressend. Die Folge des Befalles ist Absterben der Triebe. Wirtschaftliche Bedeutung stellenweise sehr groß.

Bekämpfung sehr schwierig. Alle toten oder sterbenden Akazien neben Weinbergen sind zu vernichten.

Orthorrhinus cylindrirostris F.

The Elephant weevil.

Sonst auf *Citrus*- und *Eukalyptus*. Nach Jarvis und Lyon auch auf Wein schädigend.

Schriften

über *Otiorrhynchus sulcatus* L.

Bernard, Technique des traitements contre les insectes de la vigne. Paris, Baillière 1924. p. 364.
Bouché, Naturgeschichte der Insekten usw. Berlin, Nikolai 1834. S. 201—202.
Ders., Description de la larve et de la nymphe d' *Otiorrhynchus sulcatus*. Berlin. S. 202. 1834.
Del Guercio, Bd. II, Bollet. Uff. d. Min. di Agric. 1906. Jahrg. 5.
Fairmaire, *l'Otiorrhynchus sulcatus* nuisible dans les serres à vignes en Belgique. Bull. soc. ent. de Fr. 1882. p. 78.
Ferrant, Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft. Luxemburg 1911.
Feytaud, *L'Otiorrhynchus* silloné (*Ot. sulcatus*) dans l'île d'Oléron. Bull. Soc. d'Étud. et de Vulg. Zool. Agric. Bordeaux 1914. p. 7—14, 21—25, 53—55.
Ders., Sur la réproduction parthénogénétique de *l'Otiorrhynque* silloné (*Ot. sulcatus*). C. R. Hebdom. Acad. Sciences. Paris 1917. p. 767—769.
Ders., Les charançons coupebourgeons de la vigne. Bull. Soc. Zool. agricole. Bordeaux. V. 1906. p. 134—142.
Ders., Sur l'invasion d'Otiorrhynques de Saint Pierre d'Oléron. Bull. Soc. Étude Vulg. Zool. Agr. Bordeaux 1916. p. 100—105.
Ders., Étude sur l'Otiorrhynque silloné (*Otior. sulcatus* F.). Ann. service des épiph. Tome V. 1918.
Ders., Les curculionides de la vigne. Rev. vitic. 1918.
Girard, M., Note sur le traitement cultural contre les Otiorrhynques. Bull. Soc. Entom. de France. Paris, Tome V. 6 . 1885.
Grandi, Gli stati postembrionali di un Coleottero (*Otiorrhynchus cribricollis* Gyl.) a riprodusione partheno-genetica ciclica irregolare. Boll. Lab. Zool. gen. agrar. Portici 1913.
Jarvis, Fruit fly investigations. Queensland Agric. I. 1923.
Kemner, *Otiorrhynchus sulcatus* F., ett skadedjur bland annat pa krukvaxter. Trâdgarden, Stockholm 1916.
Künkel, D'Herculais, Sur les ravages de *l'Otiorrhynchus sulcatus*. Bull. Soc. Entom. de France, Paris, Tome II,6 . S. p. 58. 1882.
Lea, South Australian plant weevils. Il. Dept agric. S. Australia XXX. 1927.
Lucas, H., Note sur la métamorphose de *l'Otiorrhynchus sulcatus* F. Ann. soc. ent. Fr. 1869. sér. 4 T. 9 p. 50.
Ders., Observations sur les dégâts de *l'Otiorrhynchus sulcatus*. Bull. Soc. Entom. de France, Paris 1869.
Lüstner, Bekämpfungsversuche gegen den Dickmaulrüßler (*Otiorrhynchus sulcatus*). Geisenheimer Jahresber. 1909. S. 134.
Ders., Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft 1900 und Weinbau und Weinhandel 1912. (*Eusomus, Foucartia, Phyllobius.*)
Maisoneuve, P., Étude sur les dégâts commis par un Charançon dans les vignobles de Montjeau, la Pommeraye, etc. Bull. Soc. Indust. et Agricole, Angère 1904. p. 102—110.
Mayet, V., Les insectes de la vigne. Paris 1890.
Mokrzecki, Verzeichnis der russischen Ampelophagen. Referat in Ztschr. f. Pflanzenkrankh. S. 183. 1905.

Müller, C. A., *Ot. sulcatus* F. Der gefurchte Dickmaulrüßler. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 11. 1901. S. 214—216.
Neromann, Dégâts de *l'O. sulcatus* sur diverses Tongères. Trans. Entomol. Society, Londres. 1855.
Preston, *Otiorrhynchus sulcatus*. Larven an Kamelien. Gardeners Chronicle 1849. S. 774.
Puls, Sur les ravages de *l'Otiorrhynchus sulcatus* dans les serres. Bull. d'Arboriculture, Grand 1881.
Rigotard, M., Ein Befall von *Otiorrhynchus sulcatus* in den Rebenpflanzungen der Insel Oléron (Frankreich). Journ. d'Agric. pratique. 78. Jahrg. 1914. Bd. 2. 94.
Ritzema-Bos, Dégâts de *l'Otiorrhynchus sulcatus*. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Tome V. p. 346. 1895.
Ders., Plantenziekten door dieren veroorzaakt. Mededeelingen van de Ryks Hoogere Land. Tnin en Boschbouroschool, Wageningen 1913.
Rübsaamen, Die wichtigsten deutschen Rebenschädlinge und Rebennützlinge. Deutsches Verlagshaus 1909.
Snellen van Vollenhoven, *Otiorrhynchus sulcatus*. Tijdssr. v. Ent. 1876, 19. p. 210.
Theobald, F., The vine Weevil. Report on Economic Zoology, Londres, p. 48. 1911.
Thiem, Zur Biologie und Bekämpfung des gefurchten Dickmaulrüßlers. Ztschr. f. angew. Entomol. 1922. Bd. VIII. Heft 2.
Vogelmann, Praktische Erfahrungen über den Dickmaulrüßler und seine Bekämpfung. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1904. S. 71.
Weny, J., Un ennemi inconnu de la vigne. Supplément français du Rovartani Lapok, de Budapesth. 1886. S. 2 und 3—9.
Westwood, *Otiorrhynchus sulcatus*. Gardeners Chronicle 1837. 13.
Ders., An Introduction to the modern classification of insects etc. London, Longman 1839, 1. p. 344—345.
Ders., Met. du *l'O. sulcatus* avec fig. (Gardeners Magazine, tom. XIII, 1837. p. 158. fig. 67.)

Schriften über andere Rüsselkäfer.

André, Métamorphoses de *l'O. ligustici*. Les parasites de la vigne. 1882. p. 103
Anutchin, *Otiorrhynchus turca* Bohem (russisch). The horticulturist. Rostov-on-Don 1916.
Arthold, Der Liebstöckel-Lappenrüßler oder Näscher (*Otiorrhynchus ligustici*) als Rebenschädling. Die Weinlaube. 38. Jahrg. 1906. p. 194—195.
Bach, M., Sorgfalt der Insekten für ihre Eier. Verh. naturk. Ver. preuß. Rheinl. 1863, T. 19. Corresp. S. 77—78.
Bargagli, Rassegna biologica di Rincofori Europei. Firenze 1883/87. p. 424.
Bekämpfung des Rebstichlers. Weinbau und Weinhandel. Bd. 39. 1921. S. 193.
Bernard, (*Otiorrhinus plagiatus* Schall.) Technique des traitements contre les insectes de la vigne. Paris 1914.
Boudar, G., Alguns Curculeonideus nocivos à videira. Correire-Agricola Bahia 2. 1924. 42—45. 2 Abb.
Brick, C., Bericht über die Tätigkeit der Abt. f. Pflanzenschutz für die Zeit vom 1. Juli 1910 bis 30. Juni 1911. Jahrb. d. Hamb. wissensch. Anstalten 28. 1911.
Broks, The grape Curculio. U. S. Dept. agric. Washington D. C. Bull. Nr. 730. 1918.
Calwer, Käferbuch. Schaufuß, Stuttgart 1916. Bd. II.
Carty, Mc., The grey vine curculio. Agric. Gaz. N. S. W. 1922. Sidney. (*Leptops tetraphysodes*.)
Chassiotis, La viticulture en Grèce. La vie agricole et rurale 1913. p. 378—380.
Denkschrift 85, betr. Bekämpfung der Reblauskrankheit 1902 und 1903. Beobachtet im Kaiserl. Gesundheitsamt Berlin. 1904.
Fairmaire, L., Notes sur les Otiorrhynques nuisibles aux cultures. Bull. Soc. Entom. de France, Paris. Tome I, 6e S. 1881.
Ferrant, V., Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft. Luxemburg 1911.
Feytaud, Les curculionides de la vigne. Revue de viticulture. 1918.
Fischer, L. H., *Peritelus griseus*. Stettin. ent. Zeitschrift 1847. T. 8. S. 6.

Forstinsekten. Stuttgart 1880, S. 5 und 73.
French, C., A new insect Pest to roses. The vine Curculio. The journ. of the Depart. of agric. of Victoria XI. Melbourne 1913. 4. 240—241.
Ders., Handbook of destructive Insects of Victoria. Part III 1900. (*Orth. Kluggi.*)
Gaichunikwansuru, Chosa (*Byctiscus lacunipennis*). Bull. of industry Model Station Suwon Korea 1919.
Gaukler, *Otiorrhynchus ligustici* (Dickmaulrüßler). Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1897.
Girard, M., Les Insectes. Paris 1873. p. 840.
Ders., Dégâts causés par le *Peritelus griseus*. — Bull. Insectol. agric. Paris 1881. p. 107.
Ders., Note sur le *Peritelus griseus* Oliv. — Ann. soc. ent. Fr. 1884. Sér. 6. T. IV. Bull. p. 69.
Grandi, G., Gli stati postembrionali di un Coleotero (*Otiorrhynchus cribricollis* Gyll.) a reproduzione parteneogenetica sicilica irregolare 1913. Boll. del Labor. di Zool. generale e agraria Portici. Tome. VII. p. 17—18.
Ders., Un nuovo caso di partenogenesi cicilia irregolare fra di Coleotteri. — Boll. del Labor. di Zool. generale e agraria. Portici, Tome VII, p. 17—18. 1913.
Grassé, (*Philopedon plagiatus* Schall). Quelques charançons coupe-bourgeons de la vigne. Progr. agr. et vitic. nr. 24. p. 672—575. Montpellier 1923.
Goureau, Ponte du *Rhynchites auratus* et *cupreus*. Ann. soc. ent. Fr. 1860. sér. 3. T. 8. 8. 5.
Hollrung, Der Liebstöckel-Lappenrüßler (*O. ligustici*). Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft 1896.
Jablonowski, A szölö betegségei és allenségei. Budapest 1895.
Kalbrunner, *Otior. ligustici*, ein dem Weinstock schädlicher Käfer. Soc. zool. bot. de Vienne, 1853.
Kiesenwetter, Über den der Weinkultur schädlichen Rüsselkäfer (*Ot. nigrita*). Deutsche nat. Zeitung 1846.
Kollar, Naturgeschichte der schädlichen Insekten 1837.
Lounsbury, *Phlyctinus callosus*. Agric. Journ. Cape Good hope Vol. 37. 1910. p. 448—450.
Lucas, H., Note sur un Coléoptère de la famille des Curculionides. Ann. soc. ent. Fr. 1881. Sér. 6 II, Bull. p. 49.
Lüstner, Die tierischen Feinde und Krankheiten der Rebe. Babo und Mach, Weinbau und Kellerwirtschaft. Parey 1923.
Ders., Käferfraß an Reben. Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1900.
Ders., Starker Käferfraß an Reben in Jungfeldern. Weinbau und Weinhandel. 1912. Bd. 30. S. 221.
Marchal, *Tanymecus palliatus*. Rapport Phytopathologique pour les années 1919—1920. Paris, Ann. Epiphyties 1921.
Marsuel, Monographie des Otiorrhynchides, d'après Seidlitz et Stierlin. L'Abeille, Paris. Tomes X und XI. 1872.
Nördlinger, H., Nachträge zu Ratzeburgs Forstinsekten.
Pape, *Otiorrh. asphalticus* in der Krim als Weinschädling. Deutsche ent. Zeitschr. 1909.
Perris, Larves des Coléoptères. Paris et Lyon 1877.
Pliester, Entomolog. Notizen. Verhdl. n. V. preuß. Rheinl. 1850. S. 255.
Quaintance und Shear, Insect and fungous diseases enemies of the grape east of the Rocky Mountains. U. S. Dept. of agric. Farmers Bull. 284. Washington 1907.
Ders., Insect and fungous Enemies of the grape. Farmers Bull. 1220. U. S. Dept. of Agric.
Reitter, Fauna Germanica. Käfer, Bd. V. Stuttgart 1909.
Rübsaamen, Die wichtigsten deutschen Rebschädlinge und Rebennützlinge. Deutsches Verlagshaus 1909.
Savtchenko, Die Bekämpfung von *Otiorrhynchus* in den Rebstöcken an der Südküste der Krim. Rostov-on-Don 1914.
Ders., Schädliche Käfer in den Weinbergen (*Otiorrhynchus raucus*). Das Weinblatt. Weinbau und Kellerwirtschaft 1914. Nr. 18. S. 69.
Seidlitz, Monographie der Curculioniden. Gattung *Peritelus*. Berlin. ent. Zeitung, Bd. IX, S. 271. 1865.

Ssilantjew, Zur Biologie und Systematik des türkischen Reben-Rüsselkäfers *Otiorrhynchus turca* Boh. Zool. Jahrb. Syst. Bd. 21. 1905. S. 49—502.

Ders., Über einen sicher konstatierten Fall der Parthenogenese bei einem Käfer (*Otiorrhynchus tura* Bohem). Zool. Anzeiger, Leipzig. Bd. XXIX. 1906. S. 583 bis 586. 1905.

Stierlin, G., Revision der europäischen *Otiorrhynchus*-Arten. Entom. Zeitung. Berlin 1861.

Theobald, Insect Pests on fruit (*Ot. singularis*). Sammelbericht England 1909. London 1909.

Tupizin, Fungous diseases and insect pests noticed in 1913 on the South Coast of the Crimea and in the Region of Balaklava (*Otiorrhyn. tauricus*). Odessa, Nr. 4. 1914. S. 227—231.

Verhoeff, Beiträge zur Kenntnis der Coleopterenlarven. Archiv für Naturgeschichte 1923.

Walkenaer, Ann. de la Soc. ent. de France 1838. Tome V.

Wilke, Der Rüsselkäfer *Herpisticus eremita* Ol., ein Rebschädling auf Teneriffa. Der Tropenpflanzer 1925. Bd. 28.

Wassiliew, Der Luzernerüsselkäfer *Ot. ligustici*, Beschreibung, Biologie, Schaden und Bekämpfung. Arbeiten des entom. Bureaus des wissenschaftlichen Komitees des Hauptbureaus der Landwirtschaft. Petersburg 1914 (russisch).

Ders., Report on the work of the experimental Entomological Station of the all-Russian society of Sugar-Refiners in 1913 (*Psalidium maxillosum*). Kiew 1914. p. 64.

Ders., Ein neuer Fall von Parthenogenese in der Familie der Curculioniden. Zool. Anzeiger, Leipzig. Bd. 34. 1909. S. 29—31. 1908.

Wahl, B., Tätigkeitsbericht der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien 1921—23 (*Ot. velutinus* Germ.).

Zimmermann, Die Obstschädlinge aus der Familie der Rüsselkäfer. Blätter für Obst-, Wein- und Gartenbau. Berlin 1905.

2. Familie der Rhynchophora: ***Ipidae.***

Borkenkäfer.

Die morphologischen und biologischen Unterschiede gegenüber der Familie der Rüsselkäfer wurden Seite 517 kurz erwähnt.

Die Borkenkäfer stellen eine umfangreiche Familie dar, die zahlreiche wirtschaftlich schädliche Arten enthält. Im Weinbau wurde bisher nur eine einzige gelegentlich beobachtet.

Anisandrus dispar Ferrari.

Ungleicher Holzbohrer (Abb. 371).

Wie der Name *dispar* andeutet, unterscheiden sich die beiden Geschlechter. Das Männchen mißt 2 mm, das Weibchen 3—3,5 mm in der Länge. Auch in der Form sind Abweichungen zu beobachten. Der Hinterleib des Weibchens ist länglich, zylindrisch, der des Männchens kleiner, verkehrt eiförmig. In beiden Fällen hat der Körper braunschwarze Färbung, Fühler und Beine sind gelb.

Larve klein, weiß, beinlos und schwach nach der Bauchseite gekrümmt. Kopf stärker chitinisiert, gelbbraun. Stets im Bohrgang zu finden.

Abb. 371. *Anisandrus dispar.* Links ♂, rechts ♀. Vergr. Nach Kemner.

Lebensweise. Die Käfer erscheinen im Frühjahr. Da die

Männchen nicht fliegen können, so beobachtet man nur Weibchen, die ausschwärmen, um sich in Holzgewächse einzubohren und dort ihre Eier unterzubringen. Befallen werden alle möglichen Laubholzarten. Escherich führt an: Eiche, Buche, Kastanie, Nußbaum, Hainbuche, Birke, Erle, Linde, Weide, Esche, Platane, Ahorn, Akazie, Obstbäume verschiedener Art, ja sogar von Nadelhölzern Kiefer und Tuje. Andere Autoren erwähnen noch *Sambucus nigra*. Am Rebstock wurde der Käfer von Lüstner gefunden. Auch Rübsaamen und Reitter erwähnen ihn als Rebschädling. Wichtig ist, daß nach den Untersuchungen von Eichhoff und Schneider-Orelli keine gesunden, vollwüchsigen Pflanzen angebohrt werden. Stets sucht das Weibchen Brutpflanzen auf, die irgendeine Beschädigung aufweisen oder schwächlich sind. Der Käfer erscheint also erst sekundär.

Abb. 372. *Anisandrus dispar*. Links Larve, rechts Puppe. Nach Kemner.

Abb. 373. Quergänge von *Anisandrus dispar*. Nach Kemner.

Die Art gehört zu den Holzbrütern, d. h. das Weibchen stellt Gänge her, die mehr oder weniger tief ins Holz eindringen. Im Gegensatz dazu verlaufen die Gänge der Rindenbrüter zwischen Holz und Rinde. Das *Dispar*-Weibchen bohrt zunächst ein Loch nach der Mitte des Stammes zu und legt dann in Richtung der Jahresringe kreisförmige primäre Röhren an. Der Verlauf ist aus Abb. 373 deutlich erkennbar. Es frißt dann Gänge nach oben und unten aus, die verschiedene Länge haben und als Brutröhren zweiter Ordnung bezeichnet werden.

Wie schon die Bezeichnung „Brut"röhren ausdrückt, werden die Gänge aus Gründen der Brutpflege hergestellt. Sie sind nicht allzu lang und werden nicht von den Larven vergrößert. Daraus ist zu schließen, daß sich diese nicht von Holz, sondern andersartig ernähren.

Die Eier werden während der Bohrarbeit abgelegt, und zwar in Häufchen von etwa 6 Stück. Einige Tage später schlüpfen die Larven aus, während der Mutterkäfer mit seinem Stollenbau noch beschäftigt ist. Später füllen die Larven, dicht hintereinander liegend, den Gang aus.

Abb. 374. Brutfraß von *Anisandrus dispar* F. Nach Escherich aus Ratzeburg.

Die Larven ernähren sich nicht von Holz, sondern von Pilzen, die der Mutterkäfer im Muskelmagen mit sich führt und in den Gängen aussät, wo sie sofort zu keimen anfangen und die Wände überziehen. Das Wachstum des Pilzes wird, wie Schneider-Orelli feststellte, vom Käfer überwacht. Dieser sorgt auch für Regulierung der Feuchtigkeit, indem er bei Trockenheit die Gänge durch Bohrmehl verschließt.

Die Pilzrasen werden von den Larven abgeweidet. Es bleibt dann die kahle Stollenwand übrig, die sich nach und nach schwarz gefärbt hat. Gegen den Herbst zu beginnen die Larven sich zu verpuppen. Nach 10—14 Tagen schlüpfen die Käfer aus. Bis zu dieser Zeit bleibt der Mutterkäfer gewöhnlich am Leben.

Die Jungkäfer fliegen nicht sofort aus. Sie bleiben den Winter über im Gang, dicht hintereinander gedrängt. Hier findet auch die Begattung statt. Im Frühjahr schwärmen die Weibchen, nacheinander aus dem Bohrloch kommend.

Differentialdiagnostisch unterscheidet sich der Fraßgang des Käfers sehr deutlich von dem anderer holzbohrenden Insekten (Buprestiden usw.). Er kann nicht mit diesen verwechselt werden. Äußerlich ist der Befall sehr deutlich an dem Loch und dem Bohrmehl zu erkennen.

Die weinbauliche Bedeutung ist gering. Der Schädling wurde bisher bei uns nur selten gefunden; in Italien jedoch, wo die Reben oft an Bäumen gezogen werden, findet manchmal von diesen eine Überwanderung statt.

Zur Abwehr empfiehlt es sich, die betreffenden Triebe beim Rebschnitt im Winter zu entfernen. Meist bleibt nichts anderes übrig, als die Stöcke vor dem Ausschwärmen der Käfer auszuhacken.

Schriften.

(Siehe auch Kapitel O.)

Kemner, Lövvedborren. Medd. 202 från Centralanstalten. 1920.
Schneider-Orelli, Untersuchungen über den pilzzüchtenden Obstbaumborkenkäfer *Xyleborus dispar* und seinen Nährpilz. Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, Abt. II, Bd. 38. 1913.

J. Hymenoptera. Hautflügler.

Meist mit vier häutigen Flügeln. Oberkiefer kräftig, Unterkiefer langgestreckt und zu leckenden Mundteilen umgestaltet.

Die Ordnung hat für den Weinbau vielleicht mit Ausnahme einiger gelegentlich schädlichen Arten keine große Bedeutung. Die meisten Vertreter suchen den Weinstock als Verpuppungsort oder aus Gründen der Brutpflege auf. Einige Bienen und Wespen sind staatenbildend.

Aus der großen Zahl der Familien kommen für den Weinbau nur folgende in Betracht:

Einteilung der hierhergehörigen Familien.

1. Hinterleib breit mit der Brust zusammenstoßend 2
   Körper breiter, die Brust stark eingeschnürt 3
2. Vorderschiene mit zwei gut entwickelten Endspornen . . *Tenthredinidae.*
   Vorderschiene mit einem einzigen Endsporn.
   Vorderrücken breiter, fast gerade abgestützt . . . . *Cephidae.*
3. Zwischen Schenkel und Hüfte der Beine zwei Trochanterringe. Fühler stets gekniet. Sehr kleine, meist metallisch glänzende Insekten *Chalcididae.*
   Zwischen Schenkel und Hüfte ein Trochanterring. 4
4. Das erste Tarsenglied am Hinterbein (Metatarsus) flach gedrückt, weit größer als die folgenden Glieder und auf der Innenseite bürstenartig . . *Apidae.*
   Hinterster Metatarsus schlank, ohne Bürstenbehaarung 5
5. Verbindungsstiel zwischen Hinterleib und Brust mit aufrechter Schuppe oder mit 1—2 Knoten . . . . *Formicidae.*
   Hinterleibsstiel einfach 6
6. Vorderflügel in der Ruhe längs gefaltet . . . . *Vespidae.*
   Vorderflügel nicht längs gefaltet . . . . *Sphegidae.*

Abb. 375. Afterraupe. Nach Ritzema-Bos.

1. Familie *Tenthredinidae.*

Blattwespen.

Die hier erwähnten Arten sind zum größten Teil nicht als Rebschädlinge zu bezeichnen, obwohl sie manchmal dafür gehalten werden. Die Larven (mit dickem Kopf und 7—9 Paar Bauchfüßen, Abb. 375) bohren sich in die abgeschnittenen Triebe ein, um sich hier zu verpuppen. Ohne Zweifel läßt sich die im folgenden mitgeteilte Zahl noch vermehren, da viele Arten von *Emphytus, Taxonus* und vor allem Nematiden die Gewohnheit haben, zur Verpuppung Pflanzenstengel aufzusuchen (z. B. *Emphytus cinctus* L., *E. cingillum* Kl., *E. viennensis* Schrank, *E. togatus* Panz., *E. perla* Kl., *E. carpini* Htg., *Harpiphorus lepidus* Kl., *Dineura viridiorsata* Retz., *Priophorus tener* Zadd., *Cladius pectinicornis*, Geoffr., *Amauronematus histrio* Lep., *Euura testaceipes* Brischke, *Euura venusta* Zadd., *Pontania viminalis* L., *Ametastegia glabrata* Fall., *Trichiocampus viminalis* Fall.). Einige Arten fressen Blätter und Stengel des Rebstockes. Man teilt die Familien in eine Reihe von Tribus, von denen hier nur drei in Betracht kommen.

1. Tribus *Selandriniae.*

Kleine Blattwespen, deren 22-beinige Larven an Blättern leben und in Holz oder markhaltigen Pflanzenstengeln ihre Verwandlung durchmachen. Ein Puppenkokon wird nicht hergestellt.

Selandria vitis

The grape vine sawfly.

Diese Art wird in manchen Verzeichnissen als Rebschädling in Amerika aufgeführt. Wahrscheinlich ernähren sich die Larven wie die anderer *Selandria*-Arten, indem sie Blätter verzehren. Nähere Angaben waren mir nicht zugänglich.

Allantus balteatus Kl.

= *Emphytus calceatus* Ed. André nec Kl.

Körperende und Beine z. T. rotbraun. Am Hinterleib des Weibchens ist das 5. und 6. Segment rot. Männchen nicht sicher bekannt.

Verbreitung Süd- und Mitteleuropa, nördliches Afrika.

Allantus tener Fall.

= *Emphytus tener* Fall.

Körper einfarbig schwarz. Vorderste Knie, Tibien und Tarsen mehr oder weniger gelblich.

Die Larve wurde nach Enslin durch R. v. Stein in Stengeln von *Cirsium lanceolatum* gefunden, wohin sie sich offenbar zur Verpuppung eingebohrt hatte. Enslin sagt: „Auch als Weinschädling ist die Art schon angeschuldigt worden, doch dürfen die Angaben E. Oliviers hierüber (Bull. Soc. Ent., France 1890) wohl zum Teil auf Phantasie beruhen und nur insoweit richtig sein, als sich eben die Larven zur Verpuppung eingebohrt hatten." Rübsaamen nimmt an, daß die Eier in die jungen Triebe abgelegt werden, so daß diese von den heranwachsenden Larven ausgehöhlt werden. Er empfiehlt Abbrechen und Vernichten der Triebe.

Verbreitung ganz Europa bis Sibirien.

Allantus cinctus L.

Körper schwarz, hinterste Schenkelringe mehr oder weniger weiß. Hinterleib beim Männchen ganz schwarz oder nur mit kleinem Fleck des ersten Rückensegmentes. Dieser ist beim Weibchen größer. Hier ist nur das fünfte Rückensegment ganz weiß.

Die Larven fressen meist an Rosenblättern, aber auch an Erdbeeren und Himbeeren vom Rande her oder nagen von unten her Löcher in die Fläche. Verpuppung nach Loiselle manchmal in beschnittenen Rebentrieben. Imagines im Frühjahr und Sommer. Verbreitung Europa und Nordamerika.

Allantus rufocinctus Retz.

Schwarz, Hinterleib mit mehr oder weniger breitem roten Gürtel.

Nach Lelière in Trieben wie vorige Art. Rebschnitt möglichst hoch über den obersten Knospen führen.

2. *Tribus* Blennocampini.

Erytraspides pygmaea Say.

Grape vine sawfly.

Amerikanische Art. Eiablage in Gelegen an der Unterseite der Rebblätter. Larven hier in Gesellschaften, wo sie schrittweise das Blatt vom Rande her aufzehren, dann gehen sie auf den Stiel und den Trieb über. Zwei Generationen im Jahr. Puppe in der Erde. Bekämpfung: Spritzen mit Bleiarsen.

Monophadnus rubi Harris.

The Rapsberry sawfly.

Die Himbeersägewespe ist schwarz mit gelben und rötlichen Flecken und 5,5 mm groß. Die Larven sind hellgrün mit weißem stacheligen Körper mit Knötchen und erreichen eine Länge von 16 mm. Die Erwachsenen erscheinen im Frühjahr um die Blütezeit und verstecken ihre Eier in das Blattgewebe. Die Larven fressen in die Unterseite der Blätter zahlreiche kleine Höhlungen. Die Arten kommen nördlich von Nordamerika vor, und meistens trifft man sie der Westküste des Stillen Ozeans entlang an.

3. *Tribus* Thentredinini.

Macrophya rufipes L.

= *Tenthredo strigosa* F.

Körper schwarz. Vier vorderste Beine gelb, Schenkel rot. Hinterleib mit roter Binde. Die Art wird in der Weinbauliteratur unter den beiden Namen gesondert aufgeführt.

Aus den Berichten über Schäden an der Rebe geht hervor, daß sich die Larven in das Mark des beschnittenen Rebholzes einbohren und dieses aufzehren, so daß der obere Teil des Triebes mit den Knospen abstirbt (Vallot, Laboulbène, Mayet, Picard, Feytaud). Soweit nicht eine Verwechslung mit Vertretern der *Selandriinae* vorliegt, kann es sich hier aber nur darum handeln, daß die Larven Verpuppungsschlupfwinkel suchen. Primäre Schädigungen kommen kaum in Frage.

Verbreitung Europa und Kleinasien, nicht häufig.

2. Familie *Cephidae*.

Janus integer Nort.

The currant stem girdler.

Diese nordamerikanische Art bevorzugt zur Eiablage Johannisbeeren, wurde aber auch schon am Rebstock beobachtet. Das Weibchen, das im Frühjahr erscheint, bringt die Eier einzeln in jungen Schößlingen unter. Einige Zentimeter darüber ringelt es den Trieb, indem es mit dem Legebohrer rings herum Löcher erzeugt. Der distale Teil bricht ab, und die Larve entwickelt sich im absterbenden Gewebe, wandert aber etwa 10—15 cm abwärts. Im Herbst stellt sie ein Gespinst her, überwintert in diesem und wird nach kurzer Puppenruhe zur Imago.

Abb. 376. Bau von *Osmia* in einem Rebtrieb. Nach einer Zeichnung der Versuchsanstalt in Neustadt a. d. H.

3. Familie *Apidae*.

Bienen.

Hierher nur ein Vertreter, der gelegentlich wirschaftliche Bedeutung erlangt, die Honigbiene

Apis mellifica L.

Honigbiene.

Sie saugt an den süßen Trauben, entzieht ihnen Feuchtigkeit und Zucker und kann die Beeren so weit aussaugen, daß nur die Bälge übrigbleiben. Im allgemeinen benutzt die Biene Verletzungen der Beerenhaut infolge anderer Beschädigungen, um in das Innere zu gelangen, dünnschalige Sorten aber werden auch von ihr selbst aufgebissen. Ich konnte mich selbst davon überzeugen, trotzdem dies oft bestritten wird und u. a. auch die Accademia dei Georgofili 1915 in Italien nach Berlese geäußert hat, daß die Biene als primärer Schädling nicht in Frage kommt. Die Schäden können gelegentlich besonders an wertvollen und frühreifenden Tafeltrauben großen Umfang annehmen, da die Zahl der Völker und ihrer Individuen im Hochsommer stark vermehrt ist. Als Schutz dagegen ist Eindüten der wertvollsten Trauben zu empfehlen.

Andere nicht in Staaten lebende Apiden bauen gelegentlich in hohle Markröhren der beschnittenen Triebe, wie sie auch Brombeerstengel, Binsen usw. als Nistgelegenheit aufsuchen. Einige Male ist

Osmia leucomelaena W. Kr.

in meist trockenen Rebentrieben angetroffen worden. Ohne Zweifel aber ist diese mit *Osmia parvula* Duf. et Perr. identisch, die früher als *O. leucomdaena* W. K. (= *claviventris* C. G. Thoms) bezeichnet wurde. Der Bau ist ein Linienbau. Es wird zuerst das Mark eine Strecke weit entfernt, dann Zelle für Zelle eingebaut. In der Abb. 376 sind die übereinanderliegenden Kokons zu erkennen, Die Weibchen fallen durch ihre Bauchbürste auf. Der Hinterleib ist stark glänzend und trägt eine durchgehende weiße Binde. Größe 7—8 mm, Vorkommen mehr im Süden. Schäden werden durch diese Apide kaum verursacht.

Megachile sericans Fonsc.

Große Art, 15—16 mm, mit breiten Hinterleibsbinden. Hinterleibssegment 4—6 vorn schwarz behaart.

Sie baut ähnlich wie die vorige Art in Reben usw.

Auch ***Ceratina***-Arten sind in Markröhren beobachtet worden.

Die Gattungsvertreter sind an dem kahlen, meist metallisch gefärbten Körper und den kurzen keulenförmigen Fühlern zu erkennen.

Abb. 377. *Megachile*, Stücke aus einem Rosenblatt für ihre Zelle schneidend. Rechts der Zellenbau in einer Markröhre. Aus Henschel.

Auch sie benutzen gelegenlich die Markröhren als Nistorte. Feytaud führt die in der Schweiz heimische Art *C. coerulea* Chevr. an.

Xylocopa.

Große hummelartige Spezies mit blauschwarzen Flügeln und blau gefärbtem Körper. Von den sechs in Europa vorkommenden Arten legt ***Xylocopa violacea*** L. ihr Liniennest gelegentlich in Weinbergspfählen an.

4. Familie *Chalcididae*.

Zehrwespen.

Die Chalcididen sind in der Hauptsache tierische Parasiten, kommen also primär nicht an der Rebe vor. Nur einige Arten, so besonders die der Gattung *Isosoma*, haben als Pflanzenparasiten Bedeutung. Meist gehören sie zu den Gallenerzeugern. In Amerika zwei wichtige Arten:

Euoxysoma vitis Saund.
und *Decatomidea Cooki* Howard.

Beide stechen die Kerne der sich entwickelnden Beeren an. Hier entwickelt sich die Larve. Deren Anwesenheit bewirkt Verschrumpfen und vorzeitiges Abfallen der Beeren. Die erste Art wurde an *Vitis vinifera* in Amerika, die zweite an *Vitis californica* ebenfalls in Amerika (Michigan), aber auch in Österreich beobachtet.

5. Familie *Formicidae*.

Ameisen.

Ameisen gehen ebenso wie andere leckende Insekten süßen Säften nach. Als lästig oder schädlich erwähnt De Stefani *Lasius alienus* Forst. in Italien.

6. Familie *Vespidae*.

Wespen.

Die Faltenwespen sind unter den Hymenopteren die bekanntesten Rebschädlinge, da einige Arten den Beeren gefährlich werden. Die bisher beobachteten Arten unterscheiden sich durch folgende Merkmale:

1. Hinterleib kegelförmig, das erste Hinterleibssegment an der Basis senkrecht abgestutzt 2
   Hinterleib nicht abgestutzt, sondern allmählich sich verengend . . . . *Polistes gallicus* L.
2. Kopf hinter den Augen stark erweitert, größte Art, 30 mm . *Vespa crabro* L.
   Kopf wenig oder nicht erweitert 3
3. Brust mit braunroter, Hinterleib mit braungelber Zeichnung, 20—25 cm . . . . *Vespa media* Deg.
   Brust und Hinterleib hellgelb gezeichnet 4
4. Ausrandung der mondförmigen Augen ganz gelb ausgefüllt 5
   Ausrandung nur unten gelb. Erste Hinterleibssegmente mehr oder weniger rot gezeichnet . . . . *Vespa rufa* L.
5. Clypeus mit 1—3 schwarzen Punkten . . . . *Vespa germanica* F.
   Clypeus mit einem schwarzen zackigen Längsstreifen . *Vespa vulgaris* L.

Die hier angeführten Wespen sind staatenbildend. Die kleinsten Kolonien werden von *Polistes gallicus* hervorgebracht. Sie bestehen meist nur aus einer einzigen 5—10 cm breiten, an einen Stein oder an eine andere Unterlage angehefteten Wabe. Demgemäß hat die Wespe auch keine größere Bedeutung. Teilweise außerordentlich volkreiche Nester werden von den anderen Arten hervorgebracht. Die Hornisse *Vespa crabro* nistet in hohlen Bäumen. *Vespa media* hängt ihr Nest frei an Ästen auf, die anderen bauen in Erdhöhlen. Die Zahl der Volksgenossen steigert sich bis zum Herbst, und sie treten an manchen Orten in großen Mengen auf. Wo süße Säfte zu holen sind, stellen sie sich ein. Daher können sie im Hochsommer vor der Traubenernte großen Schaden anrichten. Sie beißen die Beerenhaut auf und lecken die Beeren aus. Ihr Schaden erhöht sich noch dadurch, daß den Bienen die Beeren geöffnet werden und daß durch die Wunden Bakterien und Pilze eindringen. Zur Bekämpfung haben sich Fangflaschen als unzureichend erwiesen. Es ist nötig, die Nester aufzusuchen und sie morgens oder abends zu zerstören. Die der *Vespa media* schneidet man vorsichtig ab und taucht sie in kochendes Wasser, die bodenbewohnenden Arten zerstört man durch Eingießen von Schwefelkohlenstoff. Wertvolle Tafeltrauben kann man dadurch schützen, daß man sie in Säckchen einbindet.

Abb. 378. *Vespa vulgaris*. Nach Henschel.

7. Familie *Sphegidae*.

Grabwespen.

Einige Vertreter seien hier kurz benannt, da sie ähnlich wie manche Apiden in Markröhren nisten: ***Rhopalum clavipes*** L., ***Trypoxylon figulus*** L. (schlank und schwarz), ***Tassaloecus tenuis*** A. Moraw, u. a.

Schriften.

Berlese, A. Entomologia agraria 1924.
Chauvigné, A propos de l'hivernage de l'Eudémis. Riv. de vitic. 1914. p. 639. (*Emph. calceatus* Klug.)

Crosby, On certain seed-infesting Chalcid-flies. Cornell Univ. Coll. Agr. Entom. Bull. 265. 1909.
Die Wespe als Schützerin der Weinberge. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau. 1916. S. 294.
Dufour et Perris, Insectes de la ronce. Ann. Soc. ent. de France 1840.
Enslin, E., Die Tenthredinoidea Mitteleuropas. Deutsche entom. Zeitschrift, Beihefte 1912—17.
Ferton, Ann. Soc. Ent. France LXXIV. 1905. S. 45—104.
Feytaud, Les insectes xylophages de la vigne. Revue de vitic. Bd. XLI. 1914. S. 94 ff. Dort Literatur.
Giraud, Ann. Soc. Ent. France. 4. Série. VI. 1866. S. 443—500.
Höppner, H., Zur Biologie der Rubus-Bewohner. Allgem. J. Hym. 1904. S. 97/103, 129/134, 161/174.
Ders., Beitrag zur Biologie niederdeutscher Rubusbewohner. Verh. naturh. Ver. pr. Rheinlande, Westf. 66. Jahrg. 1909. S. 265—275.
Ders., Zur Biologie der Rubus-Bewohner. II. Die Konkurrenz um die Nistplätze. Zeitschr. f. wiss. Insekt.-Biol. VI. 1910.
Ders., Beitrag zur Biologie niederrhein. Rubus-Bewohner. Sitzber. Naturh. Ver. pr. Rheinland-Westf. 1912. E. S. 20—24.
Howard, U. S. Dep. Agric. Div. Ent. Techn. Ser. Bull. 2. 1896. 24 S., 9 Fig. (Chalcididen.)
Lelièvre, Feuille jeun. Nat. Vol. 9. 1879. p. 91. 106. (*All. cinctus, All. rufocinctus.*)
Lüstner, Kurze Mitteilung über eine im Marke eines Rebschenkels aufgefundene Grabwespe. Geisenheimer Jahresbericht 1902. S. 208.
Mayet, V., Les insectes de la vigne. Paris 1890.
Miroshnitchenko, Vernichtung von Hornissen und Wespen in Weinbergen. Agriculture of Turkestan 1913.
Miscellanous Insect Notes 16. Rept. State Entom. of Connecticut for the year 1916. Conn. Agric. Expt. Stat. New Haven 1917.
Perènyi, Die Biene und die Weinrebe. Ungarischer Weinbau Nr. 45. Budapest 1904.
Picard, Loiselle, Olivier, Feuille jeun. Nat. Vol. 41. 1911. p. 50—51 65—66. (*All. cinctus.*)
Rübsaamen, Die wichtigsten deutschen Rebenschädlinge und Rebennützlinge. Berlin 1909.
Smith, J. B., Rep. 1889. p. 304—305. (*Er. pygmaea.*)
Verhoeff, C., Beitrag zur Biologie der Hymenopteren. Zool. Jahrb. Abt. Syst. Geogr. Biol. der Tiere. IV. 1892. S. 680—754.

K. Diptera. Fliegen.

Insekten mit saugenden oder stechenden Mundteilen. Vorderflügel häutig, Hinterflügel zu Schwingkölbchen verkümmert. Verwandlung vollständig.

Aus der Fülle der Fliegen sind nur wenige Arten hier zu erwähnen. Sie verteilen sich auf zwei Familien, die *Cecidomyidae* mit vielgliedrigen Fühlern und die *Drosophilidae* mit dreigliedrigen kurzen Fühlern. Die ersten gehören zu den Mücken, die zweiten zu den echten Fliegen. Die wirtschaftliche Bedeutung einiger Vertreter ist erheblich.

1. Familie *Cecidomyidae*.

Sehr kleine zarte Mücken. Weibchen mit vorstreckbarer, dünner Legeröhre, die es befähigt, die Eier an Spalten zwischen Pflanzenteilen unterzubringen. Während der kurzen Lebensdauer von wenigen Tagen werden bis zu 300 Eier abgelegt. Die Larven sind phytophag oder räuberisch. Bald leben sie, ohne die Pflanzenorgane wesentlich zu schädigen, bald sind sie gallbildend. In diesem Falle können sie erhebliche Schäden hervorrufen. Die erwachsenen Larven begeben sich meist in die Erde, überwintern, verpuppen sich und ergeben kurz danach die Fliegen. Bekämpfung je nach den Beschädigungen verschieden.

Contarinia viticola Rübs. (Abb. 379.)

Diese Rebenblütengallmücke schiebt ihre Eier (1—8 Stück) in die junge Blütenknospe. Die ausschlüpfenden Larven saugen an den heranwachsenden Staubgefäßen und dem unausgebildeten Fruchtknoten. Als Folge des Reizes werden zunächst die beschädigten Organe zu stärkerem Wachstum angeregt. Von außen erscheint die befallene Knospe größer als die gesunden. Sie unterscheidet sich von diesen durch hellere, gelbliche Farbtöne. Der Reiz läßt jedoch nach, sobald an den verlezten Pflanzenteilen braune Flecke auftreten, die an Umfang zunehmen und schließlich zum Vertrocknen führen. Die inzwischen groß gewordenen Larven haben die Fähigkeit, sich ringförmig zusammenzukrümmen und sich fortzuschnelllen. Sie fallen dabei zu Boden und halten sich hier in Kokons bis zum nächsten Vorfrühling auf. Dann häuten sie sich zur Puppe, aus der sich bald die Imago verwandelt.

Beschreibung der Larve nach Rübsaamen 1906: „Die Larve ist vollständig glatt; nur die Bauchwarzen sind nachweisbar, aber ungemein fein und kurz. Papillen mit Ausnahme der Sternalpapillen wenig deutlich und nur schwer nachweisbar. Die Segmente auf dem Rücken ohne Borsten. Das letzte Segment gebildet, wie es bei dieser Gattung die Regel ist. Von den acht Analzapfen sind die beiden innern und die vier äußern mit kurzen spitzen Börstchen versehen, während die beiden andern an ihrer Spitze mit kurzen, derben, kegelförmigen Fortsätzen versehen sind."

Abb. 379. Blütenknospen der Rebe mit Befall von *Contarinia viticola*. Nach Lüstner aus Babo und Mach.

Bestimmte Sorten scheinen beim Befall nicht bevorzugt zu werden. Rübsaamen, der nach vorausgehenden Beobachtungen Lüstners die wissenschaftliche Erstbeschreibung gegeben hat, führt die Sorten Kleineberger, Burgunder und Riesling an. Ich selbst fand sie an Österreicher und Portugieser. Die Beschädigungen werden meist übersehen, sind aber jedes Jahr erheblich, so daß fast stets eine Anzahl von Blüten verloren geht. In Luxemburg wurde 1913 der Verlust auf ein Zehntel des Ertrages geschätzt. Weinberge, die mit Nikotin rechtzeitig behandelt waren, zeigten weniger starke Beschädigungen.

Verbreitung: Europa.

Dichelomyia oenophila v. Haimh.

Janetiella = *Perrisia* = *Cecidomyia oenophila*. (Abb. 380.)

Rebenblattgallmücke.

Rundliche Gallen an den Blättern. Die Imagines erscheinen vom Mai bis Juli. Das Weibchen bringt die Eier auf der Unterseite junger Rebenblätter unter. Die Larven dringen durch das Hautgewebe ein und erzeugen an den Adern blasenartige Gallen, die etwa 2,5 mm Durchmesser haben und beiderseitig auf der Blattfläche hervortreten. (Hierdurch lassen sie sich leicht von den Gallen von *Eriophyes* und *Phylloxera* unterscheiden.) Die Mißbildungen sind haarig auf der Unterseite, oben mehr glatt. Ihre Wand ist dick und ziemlich hart, aber saftig und durchscheinend. Anfangs heben sie sich von der Blattfarbe durch ihr lichteres Grün ab, später werden sie rot bis purpurrot. Die Reife geht rasch vor sich, so daß die ausgebildeten Gallen oft schon gegen Ende Juni von der Larve verlassen sind. Ihre Austrittsöffnung ist klein und rund und

befindet sich auf der Unterseite. Sie überwintern in der Erde und verwandeln sich rasch im kommenden Frühjahr.

Haimhoffen fand die Gallen zuerst in der Nähe von Wien und beschrieb sie 1875. Mayet und Viala erwähnen sie für Frankreich, Jablonowski für Ungarn, de Stefani für Italien. Auch in Südrußland und in Mexiko wurden sie beobachtet. Jedenfalls ist die Art auf warme Gebiete beschränkt. In Mitteleuropa tritt sie nur sehr selten auf (z. B. wurde sie einmal bei Colmar gefunden).

Von Schäden irgend welcher praktischen Bedeutung kann nicht gesprochen werden.

Abb. 380. Gallen von *Dichelomyia oenophila.* Nach Lüstner aus Babo und Mach.

Clinodiplosis vitis Lüstner.

Kein Gallbildner. Die rote Larve lebt nach Rübsaamen hauptsächlich auf Blättern, die von dem Pilz *Oidium Tuckeri* befallen sind, aber auch in sauerfaulen Beeren.

Clinodiplosis acinorum Rübs.

Kein Gallbildner. Die Larve lebt ähnlich wie die vorhergehende in sauerfaulen Beeren (Rübsaamen). Sie ist aber nicht rot, sondern gelb.

Lestodiplosis parricida Rübs.

Die Larve ist leuchtend rot und lebt ebenfalls in sauerfaulen Beeren, aber nicht phytophag. Sie stellt dort den Larven der beiden eben genannten Arten nach, wie sie auch Blattläuse, Schildläuse und Milben aufzehrt.

Clinodiplosis rhynchitou Rübs.

Die Larven leben nach Rübsaamen in den Blattwickeln von *Byctiscus betulae* und verwandeln sich in der Erde.

Isodiplosis involuta Rübs.

Larve rötlichgrau, in Blattwickeln wie die vorige.

Abb. 381. Schema der Blattgallbildung durch: *a Eriophyes vitis, b Dichelomyia oenophila, c* Reblaus. Nach Lüstner aus Babo und Mach.

Von ausländischen Arten sind anzuführen:

Contarinia johnsoni Sling. (Abb. 382.)
The grape blossom midge.

Diese Art ist der europäischen *Contarinia viticola* Rübs. sehr nahe verwandt und vielleicht mit ihr übereinstimmend. Sie wurde zuerst 1904 in der Nachbarschaft von Westfield N. Y. durch Slingerland und Johnson beschrieben. Sie war immer zahlreicher in vernachlässigten Weinbergen und in der Nähe von Wäldern und Hecken zu finden. Im Jahre 1919 wurden größere Schädigungen in Weinbergen von Sanduski Ohio bemerkt. Frühe Sorten, wie Moore Early, Worden werden stark angegriffen, während später blühende Sorten dem Befall entgehen können. Die Anzahl der Larven schwankt bis zu 70 Stück in der Knospe. Der Verlust an Knospen kann bis zu 60 % betragen.

Als Parasit, dem eine erhebliche Bedeutung zukommt, wurde die Chalcidide *Zatropis catalpae* Crawford gezüchtet.

Die Bekämpfung mit Tabakextrakt führt zu gewissen Erfolgen.

Abb. 382. Rebenknospen z. T. infolge des Befalles von *Contarinia johnsoni* Slingerland. Vergrößert. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dept. of Agric.

Lasioptera vitis O. S. (Abb. 383 u. 384.)
The grape vine tomato gall.

Diese Art ist schädlicher als andere Gallmücken. Man findet die unregelmäßigen, saftigen Gallen an wilden und kultivierten Reben oft in Massen, so daß man wegen ihrer grüngelben bis roten Farbe den Eindruck kleiner Tomaten bekommt. Verunstaltungen an Blättern, Blattstielen, Ranken, Blütenknospen und Blütenständen. Jede Galle umschließt mehrere Zellen, in denen je eine orangerote Larve lebt. Sie verläßt die Galle vor der Verpuppung. Verwandlung im Boden. Imagines im kommenden Frühjahr, wo die Eier an die zarten Rebteile abgelegt werden.

Zur Bekämpfung bleibt nichts übrig, als die Gallen abzuschneiden und zu vernichten.

Schizomyia pomum W. u. R. (Abb. 385.)
The grape apple gall.

Nußgroße Gallen an den Trieben, deren Farbe von grünlich bis rötlich abändert. Im Innern befinden sich schräge Zwischenwände, die einzelne schmale Räume abschließen. Jede Zelle enthält eine hellgelbe Larve. Die Galle ist zuerst saftig, später erhärtet sie.

Die Bekämpfung besteht im Abbrechen der Mißbildungen.

Cecidomyia viticola O. S.

The trumpet or grape tube gall.

Wahrscheinlich ist die Art identisch mit *Contarinia viticola*. Auch sie erzeugt hier und da knopfartige Gallen auf den Blättern.

Außer diesen Gallen sind noch einige andere gefunden worden, die aber bisher nur von Wildreben bekannt sind. Dokters v. Leeuwen-Reijvaan hat folgende beschrieben:

Galle an *Vitis lanceolaria* Wall.

„Gallmückengallen an den Stengeln. Die Stengel dieser Kletterpflanze sind mit vielen dicht beisammenliegenden, spindelförmigen, aber größtenteils einseitigen

Abb. 383. Gallen von *Lasioptera vitis* O. S. Nach Farm. Bull. 1220 U. S. Dept. of Agric.

Anschwellungen bedeckt. Diese Schwellungen können verschieden groß sein, bisweilen liegen sie in Reihen hintereinander, so daß die Zweige über große Strecken deformiert sind. Die einzelnen Gallen sind nur einige Millimeter dick, die größeren, zusammengesetzten können bis zu 15 mm Dicke erreichen; auf Querschnitten zeigt sich, daß fast kein Holz gebildet worden ist und das Ganze von mehreren Kämmerchen eingenommen wird. Die Oberfläche der Galle hat dieselbe grüne Farbe wie die normalen Stengel, zeigt aber viele Längsrisse, die bald wieder mit braunem Borkengewebe ausgefüllt werden.

Im Urwald auf dem Oengaran = 900 m hoch".

Galle an *Vitis mutabilis* Miq.

„Cecidomyidengalle an den Früchten. Gewöhnlich sind alle Früchte eines Fruchtstandes unter Einfluß einer Gallmücke in Gallen umgewandelt. Sie schwellen dabei

Abb. 384. Gallen von *Lasioptera vitis* O. S. an Rebe. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dept. of Agric.

stark auf und werden anstatt rund sehr unregelmäßig geformt. Die einzelnen Gallen sind ungefähr 8 mm groß, die zusammengesetzten Exemplare können bis zu 20 mm groß werden, wobei die verschiedenen Stücke, woraus sie aufgebaut worden sind, durch Quergruben voneinander getrennt werden. Auf diesen Gallen sitzen kleine

Kügelchen, die leicht abbrechen; dies sind die Reste der Blüte, woran Staubfäden und Griffel noch zu unterscheiden sind. Die Gallen sind sehr wasserreich und bestehen ganz aus Parenchym. Ihre Farbe ist gelblichgrün. Auf einer Seite sind sie abgeflacht und dunkel gefärbt. Hier findet man eine feine Spalte, die in eine der zahlreichen Larvenkammern führt.

Im Urwald zu Tji-njiroean bei Bandoeng = 1700 m hoch".

Abb. 385. Gallen von *Schizomyia pomum* W. u. R. an Rebe. Nach Farm. Bull. 1220 U. S. Dept. of Agric.

Galle an *Vitis papillosa* Backer.

„Gallmückengalle auf den Blättern. Die Hauptnerven der Blätter tragen meistens an der Unterseite schöne, kugelförmige Gallen, die eine kleine, stachelförmige Spitze besitzen. Sie sind ungefähr 5 mm groß und hell bis dunkelbraun gefärbt. Im Innern findet man eine Kammer mit einer Cecidomyidenlarve.

Im Urwald auf dem Oengaran = 1400 m hoch".

Galle an *Vitis spec.*

Die Gallmücke *Asphondylia Baumanni* Rübs. ruft in Afrika Fruchtdeformationen hervor (Rübsaamen).

Anhangsweise sei hier noch auf die Gallmücke *Mycodiplosis plasmoparae* Rübs. hingewiesen, die an Rebenblättern gefunden wird. Sie lebt jedoch ausschließlich vom Rasen des Pilzes *Peronospora viticola* Berl.

2. Familie ***Drosophilidae.***

Taufliegen, Pomace flies, Vinegar flies.

Kleine, hellbraune, orangegelbe oder schwarze Fliegen von etwa 3 mm Länge. Den allgemeinen Habitus gibt die Abb. 386 wieder. Kopf halbkugelig, drittes Fühlerglied länglichrund, zu beiden Seiten befiedert. Die Larven sind etwa 5 mm lang, walzig bis kegelig, braun oder grau; letztes Segment einziehbar. Puppen oval mit vorderem verlängerten Teil, der wie das Mundstück einer Flöte aussieht. Letztes Segment in zwei Fortsätzen endend. Vorletztes Segment mit zwei kurzen Dornen an der Seite.

♂ ♀

Abb. 386. *Drosophila melanogaster.* Nach Morgan. Etwa 30fach.

Die Drosophiliden kommen wohl überall vor. Sie bevorzugen zur Eiablage faule oder in Gärung übergehende Früchte und Fruchtsäfte, zuckerhaltige Flüssigkeiten, auch Essig, da sie von Amyl- und Äthylalkohol, Essigäther, Milchsäure und ähnlichen Stoffen angezogen werden. Nicht selten findet man die länglichen, genetzten Eier auf Pfirsichen, Birnen, Feigen, Orangen, Trauben und besonders Bananen. Ausnahmsweise kommen sie auch in Kot, verfaulten Pflanzenteilen, in Abfallstoffen und Leichenteilen vor (Howard). Wenige Tage später schlüpfen die Larven aus, die sich von den erwähnten Substanzen ernähren. Nach 10—14 Tagen sind sie erwachsen, suchen aus den Flüssigkeiten herauszukommen und verpuppen sich in der Nachbarschaft. Die Puppenruhe dauert 15—20 Tage. In Mittel- und Südeuropa folgen sich 6—8 Generationen im Jahr, wodurch eine außerordentliche Vermehrung gewährleistet ist.

Die Meinungen über die Frage, ob die Drosophiliden die Trauben am Stock angreifen, gehen auseinander. Von Amerika wird berichtet (Devereau): Die Larve frißt das Innere der Beeren aus, wenn diese von Vögeln, Wespen oder auf andere Weise verletzt wurden. Sie bohrt sich von einer Beere in die andere. Die Fraßstellen werden zugleich von den Fliegen als Orte der Eiablage bevorzugt. So entstehen immer neue Larven, deren Tätigkeit soweit führen kann, daß nur noch die Beerenhäute an den Trauben übrig bleiben. Andere Forscher haben die Fliegen nur auf gärenden oder verarbeiteten Früchten gefunden.

Verschiedene Arten:

In Europa: ***Dr. ampelophila*** Loew = ***Dr. melanogaster*** Mg., ***Dr. rubirostrata, Dr. funebris*** Fabr. In Nordamerika: ***Dr. buscki*** Coq. und ***Dr. repleta*** Woll.

Schriften.

Aldrich J. M., Cataloque N. American Diptera, p. 641 (1905) *(Drosophila)*.

Austen E. Entomologists' Monthly Magazine, vol. XVI., 2nd se., p. 276, Dec. (1905). *(Drosophila)*.

Capus, Rev. de vitic. Bd. 12. 1899. p. 694. (*Drosophila*.)

Cockerell T. D. A., Bull. 32. Arizona Experiment Station, pp. 290—294. *(Drosophila)*.

Comstock J. H., Report on Insects for the year 1881 *(Drosophila)*.

Die Rebengallmücke (*Contarinia viticola* Rübs.). Luxemburger Weinzeitung 1913. S. 357—358.

Dokters v. Leeuwen-Reijvan, Einige Gallen aus Java. 6. Beitrag. Marcellia 1912. Vol. XI.

Essig, E. O., Insects of Western North America. New York 1926.

Felt, Rep. Stat. Ent. New York for 1908. p. 15—19. (*Contarinia*.)

Forbes S. A., Trans. Illinois State Horticultural Society (1884). *(Drosophila)*.

Haimhoffen, G. R. von, Beobachtungen über die Blattgalle und deren Erzeuger auf *Vitis vinifera* L. Verh. zool. bot. Ges. Wien. 1875.

Howard L. O., The principal Household Insects of the United States. U. S. Dep. Agri. Div. Ent. Bull. Nr. 4, new se. (1902). *(Drosophila)*.

Jablonowski, Die Weinfliege (*Drosophila melanogaster* Lw.). Ungarisch. Budapest 1921.

Lüstner, Entom. Nachrichten Bd. 26. 1900. S. 81 (*Clinodiplosis vitis*).

Ders., Weinbau und Kellerwirtschaft. Geisenheim 1899. Nr. 7. S. 97—99. (*Cont. viticola*.)

Quaintance, Insect and Fungous Enemies of the grape. Farmers Bull. 1220. U. St. Dep. of Agric.

Rübsaamen, Entom. Nachrichten. Berlin 1899. Jahrg. 25 (*Asphondylia*.)

Ders., Die wichtigsten deutschen Rebenschädlinge und Rebennützlinge. Berlin 1908 09.

Ders., Zeitschrift für wiss. Insektenbiologie. Bd. 2. 1906. S. 194. Bd. 6. 1910. S. 423.

Ders., Zeitschrift für wiss. Insektenbiologie. Bd. 11. 1912.

Rübsaamen und Hedicke, Die Zoocecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen und ihre Bewohner. Stuttgart 1926.

Slingerland und Johnson, Cornell Univers. Agric. Exper. Stat. Bull. 224. 1904.

Truchot, Note sur la *Cecidomyia oenophila*. Bull. Soc. sci. nat. A. 26. 1900. p. 178 bis 180.

Viala, P., Les Maladies de la vigne. 1893.

Williston Dr., Canadian Entomologist, vol. XIV, p. 138 (1882). *(Drosophila)*.

L. Neuroptera. Netzflügler.

Abb. 387. Kamelhalsfliege *(Rhaphidia)*. Nach Escherich, Forstinsekten. Links Imago, rechts Larve. Vergr.

Vertreter dieser Ordnung sollen deswegen hier erwähnt werden, weil sie gelegentlich auf den Blättern der Reben gefunden werden und als Nützlinge in den Abhandlungen über Rebschädlinge häufig erwähnt sind.

Als Neuropteren oder Netzflügler faßte man früher Gruppen zusammen, die sich in der Biologie und den systematischen Merkmalen unterscheiden und nur das gemeinsam hatten, daß die Flügel netzförmig geädert sind. Gegenwärtig rechnet man zu dieser Ordnung nur Insekten mit vollkommener Verwandlung, also z. B. nicht mehr die Odonaten oder Libellen. Man unterscheidet zwei Unterordnungen: die

Megaloptera (Fühler vor den Augen sitzend, drittes oder viertes Fußglied herzförmig erweitert) und die *Planipennia* (Fühler zwischen den Augen, kein Glied der Füße erweitert.

Wie schon angedeutet, machen die *Neuroptera* eine vollkommene Verwandlung durch. Die Larven haben beißende Mundteile oder Saugzangen. Die hier zu erörternden Arten leben auf den Blättern, wo sie auf andere Insekten Jagd machen, nur der Ameisenlöwe baut sich einen Fangtrichter im Boden. Puppe frei oder in einem Gespinst. Imago geflügelt.

Zu den *Megaloptera* gehört die

Familie ***Raphidiidae.*** (Abb. 387.)

Die Arten sind als Kamelhalsfliegen bekannt, da der Hals lang ausgezogen ist. Rübsaamen erwähnt, daß die Imagines sowie die unter Rinde lebenden, besonders räuberischen Larven junge Springwürmer und Schildläuse verzehren. Verpuppung unter der Rinde oder in morschem Holz. Praktische Bedeutung unerheblich.

Zu den *Planipennia* rechnet man in Mitteleuropa acht Familien. Erwähnenswert sind folgende.

Familie ***Myrmeleonidae.***

Hierher der Ameisenlöwe, ***Myrmeleo formicarius*** L. Die Larve lebt am Grunde eines Sandtrichters und frißt die hineingestürzten Insekten. Feytaud hat beobachtet, wie sie Springwürmer verzehrte.

Abb. 388. *Chrysopa*. *a* Eier auf langen dünnen Stielen; *b* Larve; *c* eine Tarse von ihr; *d* Larve einen Blattfloh ansaugend; *e* Kokon nach Verlassen der Imago; *f* Imago. Alles vergr. — Nach Marlatt aus Escherich.

Hemerobiidae und ***Chrysopidae.***

Florfliegen, Goldaugen.

Zarte Tiere mit grünlichem Körper und grünschillernden genetzten Flügeln. Augen goldglänzend, hervortretend, woher der Name Goldauge stammt. Die langgestielten Eier werden im Frühjahr auf Blätter, Rinde usw. abgelegt. Nach kurzer Zeit schlüpfen die Larven aus, die in der Hauptsache Blattläusen nachstellen. Sie sollen auch Springwürmer und Raupen des Heu- und Sauerwurmes fressen, wie Feytaud und Rübsaamen mitteilen. Doch dürfte dies anzuzweifeln sein. Sicher ist dagegen, daß sie Blattrebläuse und Schildläuse aussaugen. Die erwachsene Larve spinnt ein festes perlartiges Kokon, das durch einen Deckel geöffnet wird. Generation einjährig. Weinbauliche Bedeutung gering.

Schriften.

Feytaud, Rev. de vitic. 1913 und Bull de la Soc. d'études 1913.
Rübsaamen, Mitteilungen des deutschen Weinbauvereines. 1909.

M. Lepidoptera. Schmetterlinge.

Hauptmerkmale: Insekten mit meist vier gleichmäßig ausgebildeten, pergamentartigen Flügeln, die mehr oder weniger breite Haarplattenschuppen verschiedener Färbung tragen. Mundteile saugend. Entwicklung durchläuft Ei, Raupe, Puppe, Imago.

Für die Kenntnis der weinbaulich wichtigen Formen sind folgende Einzelheiten von Wichtigkeit:

Man unterscheidet die Falter nach dem Flügelgeäder, das verschiedentlich benannt wird. Es ist notwendig, die älteren Bezeichnungen hier anzuführen, da sie in den Schriften eine große Rolle spielen. Seit Comstock und Needham aber führen die Adern andere Namen, die sich besser eingebürgert haben als die früheren. Es entsprechen sich:

nach Comstock	nach Spuler	nach alter Benennung
Costa	—	—
Subcosta	I	12
Radius	II	11—7
Media	III	6—4
Cubitus	IV	3—2
Analis	V	1a—c
dazu Axillaris α und β	—	—

Die Lage der Adern zueinander veranschaulicht die Abb. 390. Je nach der Ausbildung des Geäders, nach dem Verschmelzen oder Fehlen einiger Adern sind die Familien gekennzeichnet. Hier liegen genaue Merkmale vor, die bessere Unterschiede darstellen als die sehr veränderliche Färbung. Wenn bei einzelnen Familien eine Bestimmung nach dieser vorgenommen wurde, so geschah es lediglich aus praktischen Gründen.

Am Kopf befinden sich zwei stets vielgliedrige Fühler. Sie sind langgestreckt und niemals gekniet. Ihr Ende verdickt sich bei den Tagfaltern zu einer Keule. Je nach der Art der Haaranordnung spricht man von nackten, beborsteten, gefiederten oder gekämmten Fühlern. Meist sind die der Männchen mit längeren Haaren ausgerüstet. Als Palpen bezeichnet man die Taster des Saugrüssels (der 2. Maxille). Sie sind meist kräftig entwickelt und stehen in bestimmter Richtung vom Kopfe ab.

Beine mit den Gliedern: Coxa, Trochanter, Femur, Tibia, Tarsen. Die Tibien (Schienen) der Mittel- und Hinterbeine tragen häufig je zwei Endsporen, die Hinterschienen gelegentlich noch zwei Mittelsporen. Tarsen aus fünf Gliedern. Metatarsen verlängert.

Der Hinterleib setzt sich aus 10 Ringen zusammen. Das Weibchen trägt am Ende keine Gonapophysen, oft aber einen Ovipositor. Männchen mit wohlausbildeten Genitalplatten. (Siehe Abb. 394.)

Raupen von bekannter Gestalt (Abb. 400). Mundteile beißend. Körper mit 12 Ringen. Drei Paar Brustbeine gegliedert. Vom 6.—9. Segment und am 12. Segment ungegliederte Bauchfüße, letztere als Nachschieber bezeichnet. Bei den Geometriden oder Spannern (Abb. 389) fehlen einige Bauchfußpaare, und zwar meist die vom 6., 7. und 8., selten nur die vom 6. Segment. Die Bauchfüße besitzen entweder eine zweilappige Sohle, deren äußere einen Halbkreis gekrümmter Häkchen aufweist (Klammerfüße), oder ihre Sohle ist ungeteilt. Sie trägt dann am Rand einen Kranz von Häkchen. Die Größe der Häkchen dient als Unterscheidungsmerkmal.

Besonders kennzeichnend sind die über die Körperringe verteilten Tuberkeln und Ansatzstellen der Haare. Auch sie erhielten wie die Flügeladern verschiedene Bezeichnungen. Am deutlichsten prägen sie sich auf den Eiräupchen oder Einhäutern aus. Wo sie erwähnt wurden, bin ich den neuesten Untersuchungen von Schierbeck gefolgt (On the setal pattern of caterpillars and pupas. Leiden 1917). Nach der Anordnung der Tuberkeln und ihrer sekundären Teilung unterscheidet man verschiedene Typen (I, Ia, Ib, II), doch sind die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen.

Vergleich der Bezeichnungen nach Dyar u. Hofmann	nach F. v. Bemmelen	nach Schierbeck
Tuberkel I	dorsale	dorsalis
Tuberkel II	dorsolaterale	dorsolateralis
Tuberkel III	epistigmale	suprastigmalis
Tuberkel IV	stigmale	prostigmalis
Tuberkel V	hypostigmale	infrastigmalis
Tuberkel VI	ventrolaterale	basalis
Tuberkel VII	ventrale	propedalis

Außerdem beobachtet man verschiedene Farbstreifen, die als Anlage oder wohlausgebildet längs des Körpers verlaufen. Ihre Lage geht aus folgenden Bezeichnungen hervor:

Dorsale Anlage	Basale Anlage
Subdorsale Anlage	Subbasale Anlage
Suprastigmale Anlage	Supraventrale Anlage
Stigmale Anlage	Ventrale Anlage.

Alle Raupen sind mit zwei Spinndrüsen ausgerüstet, die in einem gemeinsamen Ausführgang an der Unterlippe münden. Aus den abgesonderten Fäden wird der Kokon hergestellt, meist aber ist die Spinntätigkeit nicht auf das Ende des Raupenzustandes beschränkt. Besonders ausgeprägt ist sie bei den Tortriciden oder Wicklern, bei Raupen von Kleinschmetterlingen, die Blatt- und Blütenteile unaufhörlich verweben.

Puppe durch harte Chitinschicht gegen Witterungseinflüsse bis zu einem gewissen Grad geschützt. Das Geschlecht ist deutlich zu erkennen. Das achte Körpersegment = fünftes Hinterleibssegment ist beim Weibchen mit dem folgenden verschmolzen, beim Männchen frei. Dieses besitzt außerdem auf der Bauchseite des neunten Segmentes (= sechster Hinterleibsring) kleine Höcker, das Weibchen aber am achten eine deutliche Längsfurche.

In der Lebensweise herrscht große Übereinstimmung. Die Falter nähren sich vom Nektar der Blüten und anderen süßen Säften, auch von Tau. Als Schädlinge unmittelbar sind sie belanglos. Eine Bedeutung kommt ihnen insofern zu, als sie die Nährpflanze für das zukünftige Räupchen aussuchen. Die Weinbauschädlinge unter ihnen sind alle oligophag oder polyphag. Der Fraß stellt sich in verschiedener Weise dar. Manche Raupen fressen die Blätter und Triebe völlig ab (Arctiiden, Sphingiden, Noctuiden). Nur selten bleiben die Adern als Skelette sozusagen übrig (Skelettierfraß). Gewisse Raupen, wie die Sackträger, fressen rundliche Löcher in die Blattfläche, andere, z. B. die Traubenwickler, bohren manchmal die Triebe, Ranken oder Blütenstiele an. Diesen gelegentlichen Minierern stehen die echten Minierer (*Antispila*) gegenüber, die zwischen den beiden Blattseiten Gewebeteile herausfressen. Andere Raupen beißen Blütenteile ab und verspinnen sie, oder bohren sich in die sauren Beeren ein (Traubenwickler). Wieder andere bevorzugen feuchtes Holz (Tineiden zum Teil) oder auch Dörrobst (Pyraliden).

An Feinden kommen besonders Schmarotzerwespen, Tachinen, Insektenpilze und Vögel in Betracht. Die Arten sind bei den Einzeldarstellungen angegeben. Eine wesentliche Herabminderung von Kalamitäten durch sie allein wurde noch kaum beobachtet, wenn nicht die Witterungsverhältnisse günstig waren. Diese vor allem sind wichtig für das Ansteigen und das Abklingen von Massenvermehrungen. Hierüber wurden Seite 19ff. Ausführungen gemacht.

Da es sich durchweg um kauende Insekten handelt, haben sich im Freiland zur Bekämpfung Arsenmittel gut bewährt. Daneben kommt Nikotin und Pyrethrum in Betracht.

Aus der Ordnung der Lepidopteren sind die wichtigsten Ertragsschädlinge des Weinbaues, so besonders Traubenwickler und Springwurm, vertreten. Ihre Schilderung nimmt daher größeren Raum ein. Die auf dem Rebstock vorkommenden Arten verteilen sich auf folgende Familien:

1. Tortriciden.
2. Oenophiliden.
3. Tineiden.
4. Cossiden.
5. Aegeciiden.
6. Psychiden.
7. Gelechiiden.
8. Pterophoriden.
9. Pyraliden.
10. Geometriden.
11. Anthroceriden.
12. Pyromorphiden.
13. Arctiiden.
14. Notondontiden.
15. Lymantriiden.
16. Noctuiden.
17. Agaristiden.
18. Sphingiden.
19. Lasiocampiden.
20. Pieriden.
21. Nymphaliden.

Bestimmungstabelle der wichtigen Familien nach leicht kenntlichen Merkmalen.

1. Flügel klein, nicht zum Fliegen geeignet *Geometridae* (*Cheim. brum.* ♀).
   Flügel wohlentwickelt 2
2. Fläche der Hinterflügel fensterartig durchscheinend . . *Aegeriidae*.(S. 763.)
   Fläche gleichmäßig beschuppt. 3
3. Mindestens der halbe Hinterleib ragt über den Hinterrand der ausgespannten Hinterflügel hinaus 4
   Die Länge des Hinterleibes entspricht etwa der Breite der gespannten Hinterflügel 9
4. Kräftige, dickleibige Falter, Klafterspannung mindestens 4 cm 5
   Falter klein, mit schmächtigem Hinterleib, Klafterspannung höchstens etwa 3 cm 8
5. Hinterleib eng anliegend beschuppt, bunt gefärbt, ohne Binden *Sphingidae*. (S. 806.)
   Hinterleib wollig behaart, mit Binden 6
6. Vorderflügel weiß, mit langgezackten, dunklen Querlinien *Notodontidae* (*Dicr. vinula*). (S. 788.)
   Vorderflügel anders 7
7. Flügel braun, Vorderflügel mit vielen schwarzen Querlinien *Cossidae* (*Cossus cossus*). (S. 761.)
   Flügel weiß, Vorderflügel mit zahlreichen runden, stahlblauen Flecken *Cossidae* (*Zeuzera pyr.*). (S. 762.)
8. Prothorax blau schimmernd. . . . . . . *Anthoceridae* (*Procris*). (S. 779.)
   Prothorax rot bis rotgelb . . . . *Harrisina*. (S. 781.)
9. Fühler vorn kolbig verdickt . . . . *Pieridae* (*Aporia crataegi*). (S. 813.)
   Anders gestaltet 10
10. Hinterflügel schmal in die Länge gezogen mit langen, seine Breite meist übertreffenden Fransen 11
    Hinterflügel breit, mit schmalem Fransensaum 13
11. Kopf und Brust weiß und anliegend beschuppt. . . *Gelechiidae*. (S. 768.)
    Kopf abstehend behaart 12
12. Fühler so lang wie die Vorderflügel, sehr kleine Form *Oenophilidae* (*Oen. V. flavum*). (S. 752.)
    Fühler kürzer . . . . *Tineidae*. (S. 753.)
13. Flügelrand eingekerbt, Körper und Flügelfläche braun bis braunrot, Klafterspannung 7—9 cm. . . . . . *Lasiocampidae* (*Las. quercifolia*). (S. 813.)
    Nicht gekerbt 14

14. Hinterbeine mit 4 Endsporen 15
    Mit 2 Endsporen . . . . *Psychidae.* (S. 765.)
15. Schienensporen kurze Dornen 16
    Lange Fortsätze 17
16. Radius und 1. Medialast der Hinterflügel entweder gemeinsam von der Mittelzelle abgehend oder gemeinsam gestielt *Lymantriidae* (*Lym. dispar.*). (S. 789.)
    Media 1 und 2 in der ganzen Breite der Mittelzelle voneinander entfernt . . . . *Arctiidae.* (S. 783.)
17. Subcosta und Radius liegen am Grunde des Vorderflügels nahe beisammen und streben von dort aus weit auseinander . . . . *Noctuidae.* (S. 790.)
    Aderung anders 18
18. Radius 4 und 5 im Vorderflügel getrennt (Abb. 390). *Tortricidae.* (S. 587.)
    Radius 4 und 3 gestielt . . . . *Pyralidae.* (S. 769.)
    Vorderrandader der Hinterflügel dem Radius im Bogen genähert oder in ihn mündend . . . . *Geometridae.* (S. 776.)

Bestimmungstabelle der europäischen Raupen des Rebstockes.

1. Raupen mit 2 Paar Bauchfüßen (Abb. 389) . . . . *Geometridae.* (S. 776.)
   Raupen mit 5 Paar Bauchfüßen 2
2. Raupen stark behaart 3
   Mit einzelnen Borsten oder nackt 5
3. Hinter den Brustringen zwei blaue quere Genickbänder . . . . . *Lasiocampa.* (S. 813.)
   Genickbänderfehlen 4
4. Kopf groß und rund . . *Lymantria.* (S. 789.)
   Kopf klein . . . . . . *Arctiidae.* (S. 782.)
5. Zwischen Kopf und Vorderhüften zwei kurze Zäpfchen, Aussehen ähnlich der Raupe des Kohlweißlings . . . . . *Aporia.* (S. 813.)
   Keine Zäpfchen 6

Abb. 389. Geometriden-Raupe. Nach Ritzema-Bos.

6. Sockel der Bauchfüße borstig behaart 7
   Sockel armborstig (sog. Kleinschmetterlinge) 9
7. Raupen nach hinten dicker werdend, Krallen der Bauchfüße abwechselnd groß und klein . . . . *Sphingidae.* (S. 806.)
   Raupen gleichmäßig dick. Krallen gleichlang 8
8. Dritter Ring erhöht, letzter Ring mit zwei langen Fortsätzen, aus denen bei der Berührung Fäden austreten . . . . *Dicranura* (S. 788.)
   Dritter Ring wie die anderen, Fortsätze fehlen . . . *Noctuidae* (S. 793.)
9. Raupen in Säcken aus abgeschnittenen Pflanzenstücken (Abb. 501) *Psychidae.* (S. 765.)
   Raupen nicht in solchen Säcken, höchstens in Gespinsten. 10
10. Raupen rötlich, ausgewachsen 4—8 cm lang, flachgedrückt, oben und unten glatt, an den Seiten faltig, Holzbohrer . . . . . . *Cossidae.* (S 760.)
    Raupen klein, ausgewachsen höchstens 3 cm lang, rundlich 11
11. Sockel der mittleren Bauchfüße spärlich mit Borsten besetzt 12
    Sockel haarlos. Holzbohrer . . . . *Aegeriidae.* (S. 763.)
12. Raupen an der lebenden Pflanze fressend 13
    An gedörrten Beeren oder in Flaschenkorken 21
13. In Blattminen . . . . *Antispilla.* (S. 758.)
    Nicht in Minen 14
14. Raupe erdfarben mit braunrotem Längsband *Cryptoblabes gnidiella.* (S. 772.)
    Anders 15

15. Grünlich 16
    Rötlich bis rotviolett. Kopf und Nackenschild schwarz
    Clysia ambiguella. (S. 588.)
16. Dunkle Rückenlinie, Kopf gelblich, Seite schwarz
    Phlyctaenodes sticticalis. (S. 773.)
    Einfarbig 17
17. Kopf gelblich bis hellbraun 18
    Schwarz 19
18. Nackenschild hellgelb, hinten schwärzlich . *Polychrosis botrana.* (S. 631.)
    Braun bis schwarzbraun . . . . *Cnephasia wahlbomiana.* (S. 746.)
19. Wärzchen der Körperringe weißlich 20
    Schwarz . . . . *Tortrix loefflingiana.* (S. 751.)
20. Körper hell- bis schmutziggrün . . . . . *Sparganothis pilleriana.* (S. 717.)
    Dunkel- bis braungrün . . . . *Cacoecia costana.*(S. 747.)
21. (zu Nr. 12). Siehe *Oenophila* (S. 752), *Gelechia* (S. 768), *Tineidae* (S. 753) und *Pyralidae* (S. 769).

1. Familie ***Tortricidae.***

Wickler.

Mittlere oder kleine Schmetterlinge, die ihre Flügel in der Ruhe mehr oder weniger dachförmig tragen. Die Haupteigentümlichkeiten liegen im Flügelgeäder. Alle Adern entspringen gesondert, nur Radius 4 und 5 mitunter gestielt. Die Hauptzelle kann durch eine schwache Media unvollkommen geteilt sein. Hinterflügel mehr trapezförmig als dreieckig, mit wohlgerundetem Saum. Er trägt beim Männchen eine einzige kräftige Haftborste, beim Weibchen mehrere feine.

Raupen in Pflanzenteilen fressend. Von einer Wohnröhre aus wird die Umgebung zu mehr oder weniger dichten Klumpen versponnen. Durch diese Tätigkeit, die der Familie die Bezeichnung Wickler verschafft hat, werden einige Arten außerordentlich schädlich. Die Tortriciden stellen die vier schlimmsten Rebschädlinge der Alten und Neuen Welt, deren Bedeutung stellenweise die der Reblaus weit übertrifft: *Clysia ambiguella*, den einbindigen Wickler, *Polychrosis botrana*, den bekreuzten Wickler, *Sparganothis pilleriana*, den Springwurm, und *Polychrosis viteana*, den amerikanischen Traubenwickler. Den acht anderen Vertretern der Familie kommt nur eine untergeordnete Bedeutung zu.

Abb. 390. Entschuppter Vorder- und Hinterflügel von *Clysia ambiguella* Hb. Die Radial-Adern 4 und 5 sind durch dickere Linien hervorgehoben. Sehr stark vergrößert. Unterhalb des Vorderrandes die in die Flügelachsel mündende Subcosta, darauf folgt Radius 1, 2, 3, 4+5, ferner Media 1, 2, 3, Cubitus 1, 2 und Analis. Orig.

Von den zwölf Arten sind sieben europäisch, zwei (*Polychrosis viteana* und *Archips argyrospila*) amerikanisch und drei australisch (*Tortrix ashworthana*, *Cacoecia responsana* und *postvittana*).

Bestimmungstabelle der europäischen Falter.

1. Klafterspannung über 14 mm 3
   Unter 14 mm 2
2. Flügelfläche gelb mit dunkler Querbinde (S. 589) *Clysia ambiguella* Hb.
   Gesprenkelt, dunkles Wurzelfeld und dunkle Querlinie (S. 632)
   Polychrosis botrana Schiff.

3. Flügelfläche geteilt, Spitze bräunlich, Wurzelteil ockerfarben, dazwischen rotbraunes Schrägband (S. 749) . . . . *Batodes angustiorana* Hw.
Anders 4
4. Gelblich 6
Anders 5
5. Bräunlich, mit messingglänzendem Schimmer *Sparganothis pilleriana* Schiff. (S. 717).
Weiß bis grau vorherrschend . . . . . *Gnephasia wahlbomiana* L. (S. 746).
6. Mit dunkler Querlinie und Costalfleck . . . *Cacoecia costana* F. (S. 747).
Ockergelb, quer gerieselt, mit einer breiten und einer schmalen dunklen Querbinde . . . . *Tortrix loefflingiana* L. (S. 751).

Wegen der Bestimmung der Raupen siehe die Tabelle S. 586.

1. Gattung ***Clysia.***

Radius 4 und 5 der Vorderflügel gestielt, d. h. beide entspringen von gemeinsamer Basis.

Clysia ambiguella Hb.

Der einbindige Traubenwickler.

Synonymie.

Die Art wurde unter so verschiedenen Namen beschrieben, die teilweise heute noch in weinbaulichen Schriften mitgeschleppt werden, daß es notwendig ist, hier eine ausführliche Synonymie zu geben, um das Verständnis anderer Schriften zu erleichtern.

Teigne de la vigne. Rozier, Des insectes essentiellement nuisibles à la vigne. — Journal de Physique 1771.
Phalaena tinea. Sprenger, Praxis des Weinbaues. 1778.
Phalonia ambiguella. Hübner, Abbildungen und Beschreibungen noch nicht abgebildeter und noch nicht beschriebener Schmetterlinge mit illuminierten Kupfern. — Augsburg 1785.
Tinea ambiguella. Hübner, Sammlung europäischer Schmetterlinge. Augsburg 1796.
Tinea omphaciella. Faure Biguet si Sionest, Mémoire sur les insectes nuisibles à la vigne. — Lyon 1802.
Tinea uvae. Nenning, Über ein den Weintrauben höchst schädliches, vorzüglich in der Insel Reichenau bei Konstanz einheimisches Insekt. 1811.
Phalina tinea. Hörter, Rheinischer Weinbau. 1822.
Pyralis ambiguella. Forel, A., Mémoire sur le ver destructeur de la vigne. 1825.
Tortrix roserana. Froelich: Enumeratio Tortricum Württembergiae 1828. Tübingen.
Tinea roserana. Treitzschke, Fr., Die Schmetterlinge von Europa. Bd. VIII. 1830. S. 280. X. B. 3 Abb. S. 143.
Conchylis ambiguella. Wood, Index entomologicus. — London 1833—1839.
Conchylis roserana. Duponchel, Histoire naturelle des Lépidoptères usw. Bd. VI bis IX. 1826—1838.
Tinea uvella Vallot 1837. Mémoire pour servir à l'histoire des insectes ennemis de la vigne. Acad. de Dijon 1841.
Tortrix uveana. Freyer, Die schädlichsten Schmetterlinge Deutschlands. — Augsburg 1839.
Conchylis omphaciella. Audouin 1842, Histoire des insectes nuisibles à la vigne.
Conchylis roserana. Herrich-Schäffer, G. A. W., Systematische Beschreibung der Schmetterlinge von Europa als Text usw. Bd. IV. 1843—1856.
Conchylis ambiguella Wilkinson, S. I., The British Tortrices. — London 1859.
— — Heinemann, Die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. 1876.
Conchylis ambiguella. Snellen, P. C. T., De Vlinders van Nederland. II. Microlepidoptera. — Leiden 1882.
— — Barrett, Charles G., Monthly Magaz. XVIII. 1892.
Clysia ambiguella. Meyrick, E. A., Handbook of British Lepidoptera. London 1895.

1. Name.

In den deutschsprechenden Ländern ist die Art als einbindige „Motte", die Raupe als (schwarzköpfiger) Heu- und Sauerwurm bekannt. Die Bezeichnung „Heuwurm" rührt wohl daher, daß die Raupen der 1. Generation meist im Juni zur Zeit der Heuernte erscheinen. Durch den Angriff der 2. Generation auf die Trauben bleiben die einzelnen Beeren nicht selten sauer und faulen. Daraus dürfte sich die Benennung „Sauerwurm" erklären. In dem ehemaligen Südtirol führt der Wickler seit alters den Namen „Gosse" (von Cocyx?). Nach Valéry Mayet sind volkstümliche französische Namen: Ver rouge in der Bourgogne, ver coquin im Rhône- und Saône-Tal, ver de vendage in der Champagne, teigne des grains ou de la grappe bei Paris. Sonst sagt man allgemein Cochylis. Die Südschweizer Winzer sprechen von ver de la vigne. In Italien ist Tignola dell' uva (zum Unterschied von Tignoletta dell' uva = *Polychrosis botrana* Schiff), Verme dell' uva, Baco dell' uva gebräuchlich. Ungarische Bezeichnung: A scölömoly.

Abb. 391. *Clysia ambiguella* Hb. 4mal vergrößert. Nach Stellwaag, Wandtafel der deutschen Gesellschaft f. a. Entomologie: Die Traubenwickler.

2. Geographische Verbreitung.

Clysia ambiguella Hübn. bewohnt ganz Europa mit Ausnahme des hohen Nordens (Sorhagen 1886 z. B. kennt die Art aus Deutschland, von Havelland, Potsdam, Braunschweig, Schlesien, Stettin), ferner Kleinasien, Indien und Japan (Abb. 1). Sie ist nicht auf den Weinstock angewiesen, aber in allen Weinbaugebieten des Kontinents vorhanden, schädlich allerdings vorwiegend in den weniger heißen Himmelsstrichen. Auch fehlt sie als empfindlicher Pflanzenfeind an der nördlichen Grenze des Gedeihens der Rebe. So wird sie z. B. im schlesischen Weinbaugebiet kaum beachtet. In Franken sind einzelne Lagen stärker befallen. Allgemein verbreitet ist sie in Württemberg, Baden, in der Pfalz, in Hessen, am Rhein und an Saar und Mosel. In den Weinbergen der Schweiz trifft man sie besonders am Boden- und Genfer See; die Winzer Österreichs kennen sie ebenso wie die der Tschechoslowakei und Ungarns. Aus den oben mitgeteilten Vulgärnamen folgt, daß sie auch in Frankreich weit verbreitet ist. Besonders hervorzuheben sind nach Feytaud Bourgogne, Champagne, Beaujolais, Dauphiné (18. Jahrhundert); seit dem 19. Jahrhundert auch Languedoc, Roussillon, Garonne, Charantes, Anjou, Touraine. In Italien ist ihr Hauptgebiet Umbrien, selten wird sie in höher gelegenen Orten des Südens oder in Sizilien beobachtet. In der Campagna und in der Uferregion von Puglia scheint sie zu fehlen. Häufiger dagegen ist sie in Piemont und besonders im ehemaligen Südtirol. Aus Spanien liegen Berichte vor. In Österrreich, der Tschechoslowakei und Ungarn ist sie als Schädling bekannt. Selten findet man sie in Bulgarien, häufiger in Rumänien, seit einer Reihe von Jahren namentlich in den Weingärten der Ebene, so besonders in der Gegend von Jasilor, Husilor und Targovistei. Chassiotis berichtet 1913 vom Vorkommen in Griechenland, besonders auch an Johannisbeeren.

Russische Forscher (Mokrzecki, Alfanassiev) kennen sie seit langem aus Beßarabien. Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Prinz fehlt der Schädling im nördlichen Transkaukasien scheinbar vollständig. Außerhalb des Kontinents ist er nur von Algier bekannt geworden. Dort fand er sich im Sommer 1906 in der Nähe der Stadt Alger an sehr beschatteten Osthängen, ist aber seitdem angeblich wieder verschwunden.

Morphologie.

Imago ♀. Der Schmetterling unterscheidet sich von den übrigen Tortriciden leicht durch seine besondere Färbung, die gestattet, das Tier selbst auf gewisse Entfernungen hin einwandfrei zu erkennen. Der vorherrschende Ton des Vorderflügels ist gelblich bis strohgelb, nach der Vorderrandader zu etwas geschattet. Quer durch die Flügelmitte zieht ein trapezartiges breites, braunschwarzes bis dunkelgraues Band. Nähere Einzelheiten zeigt die Abb. 391. Die Hinterflügel spielen zwischen grau und bräunlich. Das Abdomen ist grau, Thorax und Kopf erscheinen bräunlich fleischfarben. Flügellänge 13 bis 15 mm.

Die Antennen sind aus 37—42 Gliedern zusammengesetzt, die Borsten und Sensillen tragen. Maxillarpalpen zweigliedrig. Tibialsporne besonders am 3. Beinpaar gut entwickelt. Nach der Hinterleibsspitze zu verjüngt sich das Abdomen stark bis zu den Endplatten des Abdomens, den Lamina abdominales, vor denen es sich einschnürt. Diese stellen zwei wohlausgebildete löffelartige Vorsprünge dar, die nach der Dorsalseite sich aufbiegen und stark behaart sind (Abb. 393). Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß es sich um Tasthaare handelt, oder daß zum mindesten hier empfindliche Sinnesorgane liegen, da das Weibchen die Unterlagen vor dem Absetzen des Eies ausgiebig abtastet. Unter den Schuppen liegt ein schwach vorspringender Wulst, der die After- und Geschlechtsöffnung verdeckt. An den Apophysen sind die Weibchen leicht zu erkennen, selbst wenn die Stücke in Fanggefäßen oder in Lichtfalten verletzt wurden.

Abb. 392. Einbindige Motte an einem Rebtrieb im Frühjahr. Nat. Größe. Sprengel phot.

Abb. 393. Äußere Geschlechtsorgane des ♀ von *Clysia ambiguella* Hb. *a* von der Seite, *b* von unten gesehen.

Imago ♂. In der Färbung dem Weibchen gleichend, den Maßen nach aber ein wenig kleiner. Der Hauptunterschied liegt naturgemäß in den äußeren Geschlechtsorganen. Zwei kräftige Valven schließen After und Geschlechtsöffnung ein. Der Uncus stellt eine vorspringende Nase dar. Die Valven sind mit steifen Borsten und feinen Haaren bedeckt.

Gewisse Geschlechtsunterschiede bestehen auch in der Form des Hinterleibes. Während dieser beim ♀ stark konvex sich nach hinten zuspitzt, ist er beim ♂ dorsal konkav gebogen und ventral mehr oder weniger eben. Die Grenzlinien der Segmente 10 und 11 sind außerdem beim ♂ mit steifen Borsten bestanden, die auf der Dorsalseite eine besondere Länge haben.

Ovarien und Eier. Über die Zahl der Eiröhren werden widersprechende Angaben veröffentlicht. Eine besondere Verwirrung aber herrschte über die Menge der Eier, da man die Zahl der möglichen Eier mit der Zahl der abgelegten verwechselte. Durch die Untersuchungen von Laborde 1902, Picard 1911 und Jablonowski 1909 dürfte die Frage geklärt sein.

Jedes Ovarium setzt sich nach Laborde aus je 4 Eiröhren zusammen, die in je einem gemeinsamen Gang zusammenlaufen. Die beiden Gänge der Ovarien vereinigen sich im Oviduct und nehmen den Ausführgang des Saccus sebacans (des Kittapparates) auf. Die Kittdrüse, die bei den Tortriciden ein wurstförmiges Gebilde darstellt, ist nur angedeutet. Neben der Vagina mündet die Bursa copulatrix.

Abb. 394. Äußere Geschlechtsorgane von *Clysia ambiguella* Hb. ♂, von der Seite gesehen. *U* = Uncus *V* = Valva; sehr stark vergrößert.

Die Angabe von 4 Eiröhren wurde durch Picard und Jablonowski neuerdings bestätigt, im Gegensatz zu Maissoneuve, der 6 annahm. In je einer Eiröhre liegen 19—21 (nach Marchal 1912: 16—24) reife und 5—7 unreife, im ganzen also 24—28 Eier. Da die Motte 8 Eiröhren hat, so können 150—200 Eier auf einmal abgelegt werden. Picard glaubt, daß zwischen den einzelnen Eiern Dotterzellen liegen. Jablonowski konnte dies nicht bestätigen. Er fand, daß die Eier sich unmittelbar aneinander reihen und so die einfachste Form der Eiröhre bilden.

Wenn die Weibchen die Puppe verlassen, haben sie schon gefüllte Ovarien. Es besteht hier kein Unterschied zwischen den Schmetterlingen der beiden Generationen. Frischgeschlüpfte Tiere haben 5—6 reife und 12—18 unreife Eier verschiedener Ausbildung in der Röhre. Die unreifen sind gegenüber den anderen besonders klein, so daß man kaum glaubt, daß alle fast gleichzeitig abgelegt werden können. Die kleinsten kommen wohl kaum zur Reife.

Wenn durch Licht- oder Lockfänge ein Aufschluß über das Anschwellen und Ausklingen der Flugperiode erhalten werden soll, ist es stets von großer Bedeutung, den Zustand der weiblichen Geschlechtsorgane zu bestimmen. In den meisten Fällen genügt ein geschickter Druck auf die ersten Abdominalsegmente, um die Ovarien heraustreten zu lassen oder die Eier zu entleeren. Das ist allerdings ein recht grobes Vorgehen. Für feinere Untersuchungen kommen folgende Merkmale in Betracht, auf die zuerst Nüßlin bei anderen Insekten hingewiesen hat.

1. Eiröhren, die nicht oder wenig differenziert sind, befinden sich im Zustand der Unreife.
2. Perlschnurform der Eiröhren läßt auf Reife schließen.
3. Nach Abgabe der Eier entstehen corpora lutea.
4. Leere Samentaschen sind ein Zeichen der Jungfräulichkeit.
5. Gefüllte Samentaschen beweisen die vollzogene Begattung.

Abb. 395. Äußere Geschlechtsorgane von *Clysia ambiguella* Hb. ♂, von unten gesehen. Sehr stark vergrößert. *Un* = Uncus; *V* = Valva.

Die angegebene theoretisch errechnete Menge von Eiern wird im Freien wohl selten abgelegt, da hemmende Einflüsse während der Eiablage nicht selten sind. Dewitz bedeckte 1905 eine kleine mit Blütentrauben versehene Rebe mit einer großen Drahtglocke und setzte eine Anzahl Schmetterlinge darunter. Nach 8 Tagen fand er etwa 100 Eier. Wichtig ist bei diesen Versuchen natürlich, nur solche Weibchen zu verwenden, die frisch begattet waren, und neben der Zahl der Eier die Zahl der Versuchstiere anzugeben. Taschenberg 1870 gibt 30—60 an, ähnlich äußern sich Jolicoeur, Kehrig (1893), Neßler und Koch (1910).

Die Eier sind linsen- oder uhrglasförmig, etwas länger als breit (0,90 × 0,65 mm, kleinere messen 0,75 × 0,60 mm) (Abb. 397). Die ebene Fläche liegt der Unterlage auf, kann aber bis zu einem gewissen Grade deren Form annehmen. Vom Rande aus erhebt sich die unregelmäßig genetzte konvexe Seite aber nicht sofort, sondern die Randzone liegt eine kurze Strecke ringförmig auf der flachen Seite, so daß eine leichte

Abb. 396. Ei von *Clysia ambiguella* Hb., 65 mal vergr. *a* Marginalzone; *b* Chorion; *vit.* Vitellus; ***emp*** hinterer Teil des Embryo; *p* orangefarbene Pigmentanhäufungen. Nach Marchal 1912.

Abb. 397. Ei nach dem Schlüpfen, stark vergrößert. Oben der Spalt, durch den die Raupe auskroch. Nach Marchal 1912.

Duplikatur besteht, die durchscheinend ist. Dieser unregelmäßige und undeutliche Rand besteht aus Kittmasse und hält das Ei auf der Unterlage fest, es wie ein Kranz umgebend. Unter der Eihaut liegt das Corium. Diese beiden Stellen schließen die Dotter- und Bildungszellen und später den Embryo ein. Das frische opalglänzende Ei ist gelbgrau und anfangs einheitlich durchsichtig, so daß zunächst die Färbung der Unterlage durchscheint. Bald nach der Ablage treten kleine orangegelbe Flecken auf. (Siehe Abb. 396.) Es sind die durchschimmernden Bildungszellen, die sich netzartig anordnen. Das Corium ist durchscheinend, und man kann die Embryonalentwicklung ohne Schwierigkeit verfolgen, wenn das Ei auf Glas abgelegt wurde. Daraus geht hervor, daß zur Entwicklung durchaus keine lebende Unterlage nötig ist, wie das schon mehrmals behauptet wurde.

Abb. 398. Kopf der Eiraupe von *Clysia ambiguella* Hbn. Die Unterlippe liegt etwas zur Seite. 60 mal vergr.

Abb. 399. Frisch geschlüpfte Raupe von *Clysia ambiguella* Hb. 20 mal vergr.

Auf den Blütenständen (Gescheinen) der Rebe, an den Ranken und Blattstielen findet man im Frühjahr Gebilde, die den Eiern ähnlich sehen, die sogenannten Perldrüsen. Diese schwanken aber in der Größe und unterscheiden sich von ihnen ganz besonders dadurch, daß sie gestielt sind. Es handelt sich um kugelige Emergenzen des Hautgewebes der Pflanze, also nicht um tierische Gebilde (Abb. 413).

Während der Entwicklung verändert sich das Aussehen der Eier langsam. Schon bei schwacher Vergrößerung bemerkt man am 4. Tage die Gestalt des

Embryos. (Siehe Abb. 396.) Nach und nach werden die dunkeln Mandibeln mit dem braunschwarzen Kopf sichtbar. Das schlüpfreife Tier bewegt stundenlang die Mundwerkzeuge, bis es die Hülle parallel zur Unterlage seitlich anreißt und sich durch den Schlitz hindurchwindet. Eine Mikropyle fehlt. Das ausgeschlüpfte Ei sinkt zusammen und erscheint nach längerer Zeit als ein perlmutterglänzender Fleck, der aber durch das Wachstum der Unterlage oder durch Berührung nach und nach abfällt.

Raupe. Die frischgeschlüpfte Raupe ist 1 mm lang. Sie hat im allgemeinen eine gelblichbraune Farbe, die leicht ins Grünliche spielt. Kopf und Pronotum mehr oder weniger kastanienbraun. In der Gestalt unterscheidet sie sich insofern von der Erwachsenen, als der Kopf ganz besonders entwickelt ist. Er mißt den vierten Teil der ganzen Länge. Kopf und Pronotum überragen auch die Breite der übrigen Segmente. (Abb. 399 und Seite 395.)

Die Verteilung der Borsten ist die gleiche wie bei der erwachsenen Raupe. Sie sind im Verhältnis länger.

Die erwachsene Raupe (Stadium 4, Abb. 400) ist olivgrün bis rotbraun mit einem Stich ins Violette. Die zweite Generation spielt mehr ins Rotbraun als die erste. Kopf dunkelbraun bis schwarzbraun, daher der Name: schwarzköpfiger Wurm. Das Nackenschild zeigt eine ähnliche Farbe mit Ausnahme einer vorderen und einer sehr schmalen hinteren Zone und der Medianlinie. Die Tuberkeln und die Borstenfelder mit ihren Borsten sind dunkler als die Umgebung, zum Teil fast schwarzbraun. Länge 10—12 mm, Breite 1—2 mm. Die Raupe besitzt drei Paare gegliederte Brustfüße, vier Paar Bauchfüße, die mit je einem Halbkreis von Haken ausgerüstet sind, am 3., 4., 5. und 6. Abdominalsegment, und zwei Nachschieber am Körperende mit je einem Hakenhalbkranz.

Abb. 400. Raupe von *Clysia ambiguella* Hb. 6 mal vergrößert. Nach Stellwaag, Wandtafel der deutschen Gesellschaft f. a. Entomologie: Die Traubenwickler.

Über die Skulptur der Raupe hat Fulmek 1912 eine Untersuchung veröffentlicht, der ich Einzelheiten entnehme.

Der Kopf (Abb. 398) besitzt jederseits 6 Ocellen, von denen 5 in einem Kreisbogen aufeinander folgen, während der 6. zwischen 1 und 2 steht. In der Nähe der Ocellen stehen 3 Borstenhaare, von denen das hinterste am längsten, das oberste am kürzesten ist.

Die Fühler sind dreigliedrig; das Grundglied zeigt schwache Chitinisierung, ist häutig hellfarbig und kann in die Kopfkapsel einbezogen werden. Das 2. Glied ist am längsten, stärker chitinisiert und daher dunkler, mit sehr langer Endborste und einer kurzen Borste an der Außenseite im Enddrittel, auf der Endplatte mit zwei schlanken Sinneskegeln und einem kurzen Borstenstift dazwischen. 3. Fühlerglied mit einem langen, schlanken Sinneskegel, einem kurzen Borstenstift und einem kürzeren, ein langes Stifthaar tragenden Endzapfen.

Die Oberlippe trägt in der Medianlinie eine tiefe Kerbe und erscheint daher zweilappig. Jeder Lappen trägt 3 Borsten auf der Fläche und 3 Borsten am äußeren Rande.

Die Mandibeln keilen sich in 4 kräftige Zähne aus und besitzen an der Basis neben dem Gelenkknopf 2 Borsten.

Maxille mit zweigliedrigem Taster, dessen Endglied einige Sinnesborsten aufweist. Die Lade ist einheitlich und trägt zwei Zylinder mit einem kurzen Borstenstift dazwischen.

Die Unterlippe zieht sich in ein langes Spinnrohr aus und trägt rechts und links je einen zweigliedrigen Taster. Mentum mit 2 kurzen, Submentum mit 2 längeren Borsten.

Das kräftig chinitisierte Nackenschild teilt sich durch die helle Rückenlinie in zwei Teile. Jede Hälfte besitzt 6 Borsten, 3 am Vorderrand, 3 dahinter.

Meso- und Metathorax sowie Segment 1—7 sind durch Wulste quer gefaltet. Diese fallen besonders am Abdomen auf, da eine tiefere Querfurche jedes Segment einschnürt. Am Meso- und Metathorax ist der die Borstenfelder tragende mittlere Querwulst an den Körperseiten breit, gegen die Rückenmittellinie hin aber verengt.

Das 2. und 3. Brustsegment gleichen sich in der Anordnung der Borsten. Nahe der Rückenlinie sitzen auf einer Platte 2 Borsten, darunter abermals 2 gemeinsam auf einem Feld (Paradorsal- und Subdorsalborsten nach Fulmek; I, II u. III, III B nach Silvestri 1912). Weiter abwärts liegt auf der Oralseite des Segmentes eine Borstenplatte mit 2 ungleich großen Haaren und auf der Kaudalseite eine etwas größere Platte, aber mit nur einer Borste (Epimeralsklerite nach Fulmek; III IVu. X nach Silvestri). Oberhalb des Fußes liegt noch eine Platte mit einer Borste (VI nach Silvestri).

Ebenso gleichen untereinander die Abdominalsegmente 1—7. Zwischen Stigma und Rückenlinie stehen 3 Platten mit je einer Borste, 3 Paradorsalborsten und darunter die subdorsale. Knapp vor dem Stigma etwas schräg oberhalb steht ein sehr kurzer und feiner Borstenstift, die Epistigmalborste. Unter dem Stigma befindet sich eine Platte mit 2 Lateralborsten (Silvestri IV und V). Darunter stehen die Supraventralborsten (Silvestri VI und VII). Im Grunde ähnlich, nur in der Stellung ein wenig verschieden, liegen die Borsten auf Segment 8 und 9.

Abb. 401. Schema der Körperbeborstung der Raupe von *Clysia ambiguella* Hb. Nach Fulmek.

Abb. 402. Brustsegment der Raupe von *Clysia ambiguella* Hb. Nach Fulmek.

Abb. 403. Hinterleibsegment der Raupe von *Clysia ambiguella* Hb. Nach Fulmek.

Abb. 404. Hinterende der Raupe von *Clysia ambiguella* Hb. Nach Fulmek.

Der 9. Hinterleibsabschnitt, der unmittelbar hinter dem das letzte Abdominalstigma tragenden Körperring folgt, trägt auf jeder Seite: 1 Intrapedal-, 1 ventrale Präsegmental-, 2 Extrapedal-, 2 Lateral- und 2 Subdorsalborsten, oben nur 1 Paradorsalborste.

Das Endsegment trägt dorsal einen schwefelgelb bis honiggelb gefärbten Afterschild mit 8 langen, in zwei Bogenreihen angeordneten Borstenhaaren, unter denen die beiden vorderen der caudalen Bogenreihe an Länge hervorragen und das 2. Borstenhaar, in dieser Bogenreihe von vornher gezählt, das längste Körperhaar überhaupt ist. Die Analöffnung kann durch eine sechszinkige Kammplatte geschlossen werden. Die Nachschieber tragen an der Vorderhälfte einen Halbring von etwa 17 nach vorn gerichteten Haken und sind unterhalb der Afteröffnung mit sehr kurzen Stachelborsten und gröberen Dornen besetzt.

Die Brustfüße zeigen drei bewegliche Abschnitte auf zweigliedrigem Sockel und tragen schwarzbraune Schilder mit hellen Gelenkrändern. Das vorletzte Glied hat einen dunklen Porenpunkt ohne Borste. Die Klaue steht auf stumpfem Basalhöcker und wird von 2 Borsten begleitet. Die 4 Bauchfüße tragen etwa 30 kräftige, eingebogene Haken. Die Haken der Nachschieber (etwa 25—30) sind etwas kürzer, aber weiter ausgreifend und fast winkelig gekrümmt.

Dewitz hat 1906 darauf hingewiesen, daß an den älteren Raupen das Geschlecht insofern zu erkennen ist, als bei den männlichen Tieren die Hoden im 8. Körperring wie zwei bohnenförmige Körper durch die Haut schimmern (Abb. 405).

Abb. 405. Raupe von *Clysia ambiguella* ♂. Beide Hoden sichtbar. Nach Dewitz.

Raupengespinst. Die Gespinste, in denen die Raupen wohnen, stellen Röhren dar, die an einem Ende in die versponnenen Blüten oder in eine hohle Beere, am anderen Ende ins Freie münden. Bei der 2. Generation tragen sie hier ein Häufchen von versponnenen Kotteilchen. (Abb. 422 rechts oben.) In vielen Fällen ist die Röhre einfach, manchmal aber nach dem einen oder anderen Ende verzweigt. Das Gewebe besteht aus zwei Schichten, einer äußeren mit Pflanzenteilen versponnenen und einer inneren rein weißen. Die Fremdkörper (abgefallene, vertrocknete Blütenblätter, Teile von Staubgefäßen usw.) bedecken besonders im Frühjahr die Oberfläche so vollständig, daß die Röhre verschwindet und der Eindruck erweckt wird, als ob die Raupe einfach in einem Knäuel von Abfällen sich aufhielte. Zweifellos werden diese zum großen Teil selbständig abgebissen und mit versponnen. Der einzelne Gespinstfaden ist aus zwei Teilen zusammengesetzt.

Abb. 406. Puppe von *Clysia ambiguella* ♂. Hoden sichtbar. Nach Dewitz.

Kot. Der frisch abgelegte Kot ist weich und von einer Flüssigkeitsschicht umgeben, nach Dewitz besonders zur Zeit, wenn die Trauben reifen. Die einzelnen Teile erreichen nicht die Größe, wie diejenigen, die der Springwurm (siehe S. 718) produziert, und liegen einzeln vor den Gespinsten umher. Anfangs orangefarbig, gehen sie allmählich in dunkelbraun über. Gestalt kugelig.

Die Puppe (Abb. 407 ff.) ist länglich und konisch. Die gedrungene Gestalt und das stumpf zulaufende Hinterende gestattet, ohne weitere Untersuchung die Puppe

Abb. 407. Puppe ♂ von *Clysia ambiguella* Hb. Ventralansicht. 10 mal vergr. Sprengel gez.

Abb. 408. Puppe ♀ von *Clysia ambiguella* Hb. Seitenansicht. 10 mal vergr. Sprengel gez.

Abb. 409. Puppe ♀ von *Clysia ambiguella* Hb. Dorsalansicht. 10 mal vergrößert. Sprengel gez.

von der am gleichen Ort vorkommenden der anderen Art des Heu- und Sauerwurmes (*Polychrosis botrana*) zu unterscheiden, bei der das Ende spitz zuläuft und die viel schlanker ist. Beide Arten können auch an der Farbe erkannt werden. *Ambiguella* ist hellrotbraun, *botrana* braunolivgrün.

Abb. 410.
Links: Hinterende der Puppe ♂ von *Clysia ambiguella* Hb. Ventralansicht. 12 mal vergrößert. Rechts: Hinterende der Puppe ♀ von *Clysia ambiguella* Hb. Ventralansicht. 12 mal vergrößert. Sprengel gez.

Die Länge der Puppe von *ambiguella* schwankt zwischen 4,5—8 mm, je nachdem die Segmente ineinandergeschoben sind. Aber auch abgesehen davon kommen große Unterschiede vor, die sich auch in den wechselnden Maßen der Schmetterlinge aussprechen.

Fulmek gibt eine eingehende Beschreibung der äußeren Anatomie, auf die hier Bezug genommen sei, da

sie zur Differentialdiagnose gegenüber anderen Torticiden wichtig ist. Das Vorderende wölbt sich breit und stumpf, das Hinterende aber ist von der Bauchseite nach der Rückenfläche hin schräg abgeschnitten. Auf dieser Fläche liegt die geschlossene Afteröffnung. Die abgeschrägte Endkuppe ist von einem Kranz von 16 etwa 0,1—0,13 mm langen feinen, an ihrem Ende kurz eingekrümmten Hakenborsten umgeben, die in ihrer Stellung zueinander mehr oder weniger deutlich in 8 Paaren angeordnet sind. Je zwei Paare stehen auf der Ventralseite rechts und links von der Bauchmittellinie in einem auf die Rückenfläche übergehenden Kreisbogen angeordnet; seitlich davon, etwas höher am Puppenkörper nach aufwärts bzw. nach vorn gerückt und bereits die beiden Seiten der Rückenfläche des Puppenendes flankierend, findet sich je ein drittes Hakenborstenpaar, das zwischen sich, etwas unterhalb, je einen starken, deutlich von der Rückenfläche abstehenden und nach vorn gekrümmten, dunkel gefärbten Hakendorn hat. Die beiden letzten Hakenborstenpaare stehen aus dem durch die oben erwähnten Hakenborsten angedeuteten Kreisbogen herabgedrückt, ganz an das untere Ende des Puppenkörpers verschoben, und zwar sind jederseits die zwei Hakenborsten in einer schräg nach unten zur Körpermittellinie geneigten Linie angeordnet.

Die männliche Puppe ist an ihrem durchschimmernden Hoden erkennbar. Es bestehen aber noch andere Unterschiede, die in der folgenden Tabelle (siehe auch Abb. 410) niedergelegt seien:

	♂	♀
Gestalt	kürzer, schlanker	länger und plumper
Geschlechtsöffnung	am 9. Segment als Furche zwischen zwei Höckern	am 8. Segment als Furche
Endkegel (3—4 Segmente vor der Hinterleibsspitze, eine Einheit gegenüber den übrigen Segmenten bildend), Segmentzahl zwischen Hinterleibsspitze und Flügelspitze.	3 Segmente	4 Segmente

Wie aus der Abb. 409 ersichtlich, ist die Rückenseite der Puppe in der Nähe der Segmentgrenzen durch Querreihen von Häkchen bewehrt. Eine Ausnahme davon macht nur das 1. Segment. Die Reihen ziehen von Stigma zu Stigma über den Rücken. Segment 2—7 trägt je zwei Dorsalreihen, 8 und 9 aber hat nur eine Querreihe. Sonst sind noch Borsten über den Körper verteilt, von denen aber nur je ein Paar neben den Augen und neben dem Fühlergrund erwähnt sei.

Am Hinterleib des Körpers zählt man vom 2.—7. Segment 6 Stigmen jederseits, das 7. auf dem 8. Segment ist nur angedeutet.

Puppengespinst. Die Kokons (Abb. 411) haben spindelförmige Gestalt, das heißt, sie laufen oben und unten spitz zu. Das auffällige Merkmal ist, daß das Gewebe kleine Fremdkörper, Sporen und Hyphen von Pilzen in erheblicher Menge trägt, oft so massenhaft, daß von den Gespinstfäden nur sehr wenig bemerkbar ist. Verdünntes Glyzerin bringt die Sporen zum Keimen. Da die Gespinste in versteckten Ritzen, unter der Rinde usw. verborgen liegen, so ist anzunehmen, daß die Raupe die Fremdkörper selbst herbeigeschafft und während des Spinnens mit den Fäden befestigt hat. Ähnlich verfährt sie auch mit abgenagten Stückchen Borke, Steinchen und dgl. so daß diese Teilchen oft das Gespinst verbergen. In künstlicher Umgebung werden Fasern, Papierstückchen und dergl. verwendet.

Abb. 411. Puppengespinst von *Clysia ambiguella* Hb. mit Fremdkörpern. Original.

Unter dem Mikroskop erkennt man, daß die Fremd-

körper wie festgeklebt den Gespinstfäden anliegen, allerdings nur auf der äußeren Schicht. Die innere Faserlage ist frei davon und erscheint daher gleichmäßig weiß. Weiterhin bemerkt man, daß jeder Gespinstfaden aus zwei Hälften der Länge nach zusammengeleimt ist. Er trägt dementsprechend eine Längsfurche. Nicht selten sind nach den Beobachtungen von Dewitz 1905 die Elemente getrennt, sonst aber mit Kittsubstanz verbunden. Natronlauge zerstört die Fäden, heiße Flüssigkeiten erweichen und vernichten den Leim, ebenso Salzsäure. Dewitz, dem wir Untersuchungen in dieser Richtung verdanken, weist darauf hin, daß Flüssigkeit allein schon einen gewissen Einfluß auf das Gewebe hat. Auf feuchtem Kies erweichte es nach drei Wochen vollständig, so daß sich die Elemente mit der Nadel isolieren ließen. Nach drei Monaten konnte man die Fäden vollständig trennen; die mehr oder minder großen Leimstücke an den Fäden waren fast ganz verschwunden, doch blieben die Fadenhälften beisammen.

Abb. 412. Winterpuppe von *Clysia ambiguella* Hb. am Rebstock im geschlossenen Kokon, der mit kleinen Steinchen und Fremdkörpern bedeckt ist. 3mal vergrößert.

3. Biologie.

Über die Lebensgeschichte der einzelnen Entwicklungsformen liegen ungezählte Beobachtungen vor, namentlich was die Imagines, die „Motten", wie man sie landläufig statt Wickler nennt, betrifft. Viele Angaben sind ungenau, die Mehrzahl aus Einzelfällen verallgemeinert. Hier kann es sich nur um die gesicherten Tatsachen handeln.

Allgemeines: Mit Eintritt des Austriebes des Rebstockes im Frühjahr beginnen die Schmetterlinge zu fliegen. Bei günstiger Witterung nimmt ihre Zahl rasch zu und bald bevölkern Millionen und Milliarden die Weinberge ihres Hauptverbreitungsgebietes. Nach etwa 14 Tagen bis drei Wochen kann der Flug beendet sein. Hitze und Trockenheit, besonders aber kühle Witterung und kalte Winde beeinträchtigen nicht selten die Flugzeit, so daß die Schmetterlingsschwärme oft in Schüben auftreten.

Tagsüber sitzen die Motten mehr oder weniger verborgen. Nach Eintritt der Dunkelheit und bis in die Morgenfrühe schwärmen sie und begatten sich. Bald nach der Begattung werden die Eier an die Blütenstände der Rebe, an die Knospen oder Knospenschuppen abgelegt. (Abb. 413.) Das ausschlüpfende Räupchen der „Heuwurm" frißt sich in eine Knospe ein. Beim Übergang zur nächsten Knospe wird ein Gespinstfaden erzeugt. Mit zunehmendem Alter verspinnen die Räupchen immer mehr Knospen und Blüten und zerstören sie. So entstehen Klumpen aus vernichteten Pflanzenteilen, sowie aus

Abb. 413. Teil eines geschlossenen Blütenstandes mit 2 Perldrüsen rechts u. 3 Eiern von *Clysia ambiguella* Hb. (links). Nach Stellwaag, Wandtafel d. deutschen Gesellschaft, f. a. Entomologie: Die Traubenwickler.

Nahrungsabfällen, in deren Innern eine Gespinströhre dem Räupchen Aufenthalt bietet. Nach einigen Wochen ist dieses erwachsen und verpuppt sich zwischen grünen Pflanzenteilen am Rebstock. Im Juli schlüpfen die Motten der zweiten, der „Sauerwurm"-Generation aus. Auch sie schwärmen in ungeheuren Mengen. Die Eier legen sie an die jungen Beeren ab (Abb. 418). Das ausschlüpfende Räupchen wandert kurze Zeit auf der Beere umher und bohrt sich dann gewöhnlich an geschützter Stelle (meist wo zwei Beeren aneinanderstoßen) durch die Haut ein, um im Inneren zu fressen. Der Kot wird durch das Fraßloch nach außen geschafft (Abb. 419). Von einer Beere frißt sich der Schädling in eine zweite ein, indem er die Fraßlöcher durch Gespinstfäden, in denen gewöhnlich Kotteilchen festgeklebt werden, miteinander verbindet. So entsteht eine Gespinströhre. Wie die Abb. 421 zeigt, kann der Kot zwischen den befallenen Beeren in größerer Menge abgelagert werden. Nach und nach werden noch andere Beeren angebohrt und versponnen. Die Abb. 422 gibt rechts oben eine Gespinströhre zwischen einer scheinbar gesunden und einer teilweise ausgehöhlten nicht mehr runden Beere wieder. Links unten sind drei Beeren versponnen. Das Räupchen hat sogar eine kleine Beere samt ihrem Stiel in sein Gespinst eingefügt. Wie rasch eine Traube durch den Sauerwurm beschädigt werden kann, geht aus der Abb. 423 hervor. Nur wenige Beeren sind noch nicht befressen. Viele haben einen Teil ihres Fruchtfleisches eingebüßt, andere hängen nur noch als dürre Schalen an den Stielen, die meisten aber sind schon abgefallen, so daß die Traubenstiele sichtbar sind. Mehr als $^3/_4$ der Traube ist vernichtet. Im August sind die Räupchen gewöhnlich erwachsen. Sie verlassen

Abb. 414. Stark vergrößerte Knospen aus einem Blütenstand, aus denen sich der Wurm ausbohrt. Sprengel phot.

Abb. 415. Teil eines blühenden Blütenstandes, der linke Ast ist vom Heuwurm versponnen, so daß hier keine Blüte mehr eintreten kann. Sprengel phot.

die Trauben und verpuppen sich unter der Rinde des Rebstockes, wo sie den Winter überdauern, bis sie im kommenden Frühjahr ausschlüpfen.

Nahrung und Lebensdauer der Imagines: Dewitz war der erste, der darauf aufmerksam machte, daß die Schmetterlinge trinken, und daß die Befriedigung des Durstempfindens eine lebensnotwendige Reizbeantwortung ist. In Gefangenschaft wird Wasser ebenso gern genommen wie Honig oder Zuckerlösung. Der Rüssel wird entrollt und mit der Spitze in die Flüssigkeit getaucht, wobei sich der Vorderkörper hebt und senkt. Wasser vor allem scheint der lebenswichtige Stoff für die Tiere zu sein. Marchal nimmt an, daß es gewisse Bedeutung für die Entwicklung und Reifung der Eier hat. Picard (1911) hat im Frühling Weibchen während dreier Wochen in einfachen

Abb. 416. Durch Heuwurmfraß vernichteter Blütenstand.
Sprengel phot.

Gazekäfigen am Leben erhalten können, indem er jeden Tag etwas Zuckerwasser auf die Gaze träufelte. Sie tranken dort und zeigten sich sehr gierig. Allerdings konnten auf Blüten saugende Schmetterlinge bisher noch nicht gefunden werden. Das Trinkbedürfnis hat praktisch eine gewisse Bedeutung, da es wie bei den Eulen gelingen kann, die Tiere in Köderflüssigkeiten zu fangen.

Nach den gelegentlichen Beobachtungen erreichen die Weibchen unter günstigen Umständen ein Alter von 14 Tagen bis drei Wochen, die Männchen leben kürzer (5 bis 6 Tage) und sterben jedenfalls nach der Begattung ab.

Ausschlüpfen der Schmetterlinge: Das Verlassen der Puppen ist wie bei allen Schmetterlingen von der Temperatur abhängig. Da diese auch maßgebend ist für die Entwicklung des Rebstockes, so ist es möglich,

das erste Auftreten der Imagines im Frühjahr auf den Zustand der Pflanzen zu beziehen. Man rechnet in unseren klimatischen Verhältnissen, daß die Flugzeit beginnt, wenn die Rebe das 3. und 4. Blatt entwickelt hat, oder nach Oberlin (1890), sobald die Blütenstände an den jungen Trieben sichtbar sind. Dies entspricht ungefähr einer Durchschnittstemperatur von 15° C. Kalendarisch ist der Beginn des Fluges auf Mitte Mai festzusetzen. Oberlin hat 34 Jahre hindurch Beobachtungen gesammelt und sie in folgender Tabelle niedergelegt:

Abb. 417. Blütenstand bereits in der Knospenlage vom Heuwurm völlig vernichtet. Sprengel phot.

Abb. 418. Halbreife Beere mit zwei Eiern von *Clysia ambiguella* Hb. 4 mal vergrößert. Nach Stellwaag, Wandtafel d. deut. Gesellschaft, f. a. Entomologie: Die Traubenwickler.

Erscheinen der Heuwurmmotte nach Oberlin.

Jahr	Datum	Jahr	Datum	Jahr	Datum	Jahr	Datum
—	—	1861	23. Mai	1871	20. Mai	1881	20. Mai
—	—	1862	27. ,,	1872	17. ,,	1882	15. ,,
—	—	1863	10. ,,	1873	31. ,,	1883	16. ,,
—	—	1864	18. ,,	1874	27. ,,	1884	15. ,,
—	—	1865	5. ,,	1875	12. ,,	1885	25. ,,
1856	25. Mai	1866	8. ,,	1876	18. ,,	1886	15. ,,
1857	17. ,,	1867	15. ,,	1877	21. ,,	1887	30. ,,
1858	15. ,,	1868	14. ,,	1878	13. ,,	1888	18. ,,
1859	10. ,,	1869	1. ,,	1879	1. Juni	1889	15. ,,
1860	20. ,,	1870	20. ,,	1880	14. Mai	1890	—

Für Frankreich liegen zahlreiche Aufzeichnungen vor. Hier erscheinen die ersten Motten etwa Ende April. Am Mittelmeer 8 Tage früher als in der Gironde und etwa 14 Tage früher als bei Paris. Nach Audebert geht, wie

Dewitz 1905 angibt, das Ausschlüpfen ebenso wie die Entwicklung der Blätter Hand in Hand mit der Temperaturerhöhung. Beide Erscheinungen verlaufen parallel, so daß man nach der letzten die erste beurteilen kann. Im Laufe von 5 Jahren hatte das Ausschlagen der Reben zwischen dem 10. April (1905) und dem 30. April (1908) geschwankt. Welches aber auch das Datum des Ausschlagens ist, die ersten Schmetterlinge erscheinen zahlreich, wenn das 3. Blatt etwa 3 cm Durchmesser erreicht hat. Unter normalen Witterungsverhältnissen entsteht durchschnittlich alle 4 Tage ein Blatt. Das Ausschlüpfen der Schmetterlinge geht damit parallel. Beim 6. Blatt ist es größtenteils beendet.

Abb. 419. Beeren mit noch unausgewachsenem Sauerwurm im Innern, was sich durch die geringe Kotmenge verrät. Sprengel phot.

In südlichen warmen Gegenden ist die Flugzeit oft nur 8 Tage lang, bei uns kann durch Eintreten ungünstiger Umstände gegebenenfalls eine Verzögerung stattfinden. Derartige Verhältnisse zeigen die Erscheinungskurven der Abb. 2, 3 und 425. Die Masse der Schmetterlinge wie die Art der Flugkurve ist oft von Lage zu Lage und von Weinbaugebiet zu Weinbaugebiet selbst innerhalb enger Grenzen verschieden. Vor allem wurde bisher nur selten eine Verschmelzung

Abb. 420. Zwei durch das Gespinst des Sauerwurmes verbundene Beeren. Sprengel phot.

des Frühjahrs- und Sommerfluges festgestellt, wie sie bei *Polychrosis botrana* in unserem Gebiet so häufig ist.

Man kann im allgemeinen sagen, daß die Flugzeit der 1. Generation sich 2—3 Wochen hinzieht. Die größte Zahl von Schmetterlingen erscheint im Laufe von 10—12 Tagen.

Die 2. Generation beginnt Anfang bis Mitte Juli und fliegt meist nicht so lange wie die 1. Auch hier wird natürlich ein Anschwellen, eine Hauptflugzeit und ein mehr oder weniger rasches Abklingen gefunden. Dies zeigt deutlich eine Aufzeichnung von Faes und Staehelin aus Pully in der Westschweiz 1921:

Nächte im Juli	Zahl der geflogenen Schmetterlinge	Meteorologische Beobachtungen
8—9	8	schön, windstill
9—10	8	leichter Nordwind, klar
10—11	22	stark windig, klar
11—12	37	schön, windstill
12—13	36	schön, windstill
13—14	41	wolkig (Hauptflug)
14—15	23	schön, windstill
15—16	25	abends schön, morgens bedeckt
16—17	21	leicht bedeckt
17—18	10	wolkig, nachts Regen
18—19	4	schön. windstill
19—20	3	schön, windstill.

Ein regelmäßiger 3. Flug ist in Mitteleuropa kaum bekannt. Wenn sehr spät Schmetterlinge noch auftreten, handelt es sich meist um verschleppte Tiere der 2. Generation. Schwangart berichtet allerdings von einem lebhaften 3. Flug 1908 infolge der ungewöhnlichen Wärme Anfang Oktober. Im Süden ist eine 3. Generation häufiger (z. B. 1899 in der Gironde, 1910 in der Gironde und Languedoc, 1908 in Anjou, 1903 in Villefranche, 1839 in der Gegend von Lausanne, bei Florenz hie und da). Für den Winzer ist ein solches Auftreten von Bedeutung, da die Nachkömmlinge der Motten sich wegen des inzwischen eintretenden Winters nicht fertig entwickeln können und eingehen.

In welchen Mengen die Imagines auftreten, erläutern folgende Angaben: In der Edenkobener Gegend, einem Gebiet der Rheinpfalz, das jahrzehntelang durch *ambiguella* außergewöhnlich heimgesucht war, wurden auf einer Fläche von nicht ganz 25 ha in

Abb. 421. Vom Sauerwurm versponnene Beeren. Der Kot ist deutlich zu sehen. Sprengel phot.

18 Tagen (vom 14. Mai bis 31. Mai) von Lenert 31 478 Motten gefangen. Bei der Unvollkommenheit der Fangmethoden (Fangflächen und Fächer) gibt diese Zahl nur einen undeutlichen Begriff von der wirklich vorhandenen Menge. Etwas mehr sprechen folgende Zahlen, die Lenert 1898 in der gleichen Lage mit Lampen innerhalb dreier Tage erhielt:

Juli	Witterung	
25.	warm und windstill	1458
26.	,, ,, ,,	4331
27.	,, ,, ,,	4040
		9829.

Czeh fing im Jahre 1900 in 36 Nächten 71 768 Motten mit Lampen im Rheingau. Nach Lüstner tötete Immich an der Mosel vom 26. Juli bis 1. August 1900 185 000 Motten, Wagner 1901 innerhalb des Rheingaukreises mit Klebfächern 1 351 174 Motten im Frühjahr und 2 254 402 im Sommer, zusammen also 3 605 576, Martin-Flot und Puissard erbeuteten 1910 in Avize 4 936 972 Stück!

Abb. 422. Teil einer Traube stark vom Sauerwurm beschädigt. Sprengel phot.

Aufenthalt der Imagines. Innerhalb des Weinberggeländes halten sich die Motten an bevorzugten Stellen auf. Windstille Lagen werden seit langem als „Wurmlagen" bezeichnet. Aber auch im einzelnen Weinberg selbst werden bestimmte Stellen aufgesucht. Bekannt ist der starke Befall der äußeren Rebzeilen, der Umgrenzung der Weinberge und der Spalierreben. Faes stellte 1918 in einem Weinberg bei Lausanne 20 Lampen in gleichmäßigen Entfernungen auf und zählte die geflogenen Schmetterlinge. Ich habe seine Tabelle so verwertet, daß ich die Fänge an Stelle der von ihm angegebenen Lampen setzte. Dann ergibt sich folgendes Bild.

		Nord.				
	981	506	605	784	1046	
West.	689	321	167	484	603	Ost.
	670	345	136	367	667	
	505	511	257	633	679	
		Süd.				

Wie ersichtlich, wurden am Rande viel mehr Tiere erbeutet als im Innern des Weinberges. Dies mag wohl auch damit zusammenhängen, daß hier die Schmetterlinge beim Anflug sofort einfallen und wenig Grund haben, den Ort wieder zu verlassen.

Besonders befallene Lagen sind auch solche, die üppiges Blattwerk haben, weil dort auch die Raupen sich gut entwickeln können. So ist hohe geschlossene Reberziehung ganz besonders beliebt (bei *ambiguella*, nicht aber bei *botrana*). Nach Dewitz, Lüstner u. a. findet man häufig Motten in grünen Büschen (*Viburnum opulus, Cornus mas, Ligustrum vulgare, Evonymus europaeus*) außerhalb der Weinberge in ihrer Nähe. Stets gilt aber die Beobachtung, daß übermäßig warme Stellen vermieden werden. *Ambiguella* liebt kühlere Umgebung und kommt daher auch gerne in den Niederungen vor. (Gironde!)

Kriechende Reben, unter denen sich der Boden nur wenig abkühlt, sind schwach befallen.

Der Flug der einzelnen Motten gleicht dem der meisten Wickler. Aufgescheucht erheben sie sich schwerfällig in geknitterter Fluglinie. In der Dämmerung fliegen die Schmetterlinge einzeln, oder die Geschlechter wirbeln in größeren Schwärmen durcheinander. Der Flug des Weibchens ist weniger lebhaft als der des Männchens. Wenn es einen Platz zur Eiablage sucht, läßt es sich kräftig flatternd zwischen die Stöcke in der Gegend der Blüten oder Trauben nieder. Behagt ihm der Platz nicht, so erhebt es sich in scharfem ruckartigen Flug, um anderswo eine günstige Stelle zu finden. Gewöhnlich fliegt das Tier dabei von Stock zu Stock. Ausnahmsweise wird auch eine etwas größere Entfernung beobachtet. Man darf daher die Art weder als Ortstier noch als wanderlustiges Tier bezeichnen. Allerdings kann sich von Jahr zu Jahr das Verbreitungsgebiet, sowie die Grenze der einzelnen Herde durch Überflug ändern. Dies ist in einem zusammenhängenden Weinbaugelände ebenso verständlich wie dort, wo viele

Abb. 423. Durch Sauerwurmfraß vernichtete Traube. Sprengel phot.

Abb. 424. Winterpuppe von *Clysia ambiguella* Hb. im geöffneten Kokon. 3 mal vergr.

Nährpflanzen des polyphagen Tieres neben den verstreut gelegenen Weinbergen vorkommen.

Bei Tage sitzen die Wickler auf der Ober- oder Unterseite der Blätter oder an geschützten schattigen Stellen. Sie schlafen dabei oft so fest, daß man die Triebe dann kräftig schütteln muß, bis sie aufgescheucht werden. Nicht selten fallen sie erst zu Boden, ehe sie sich erheben. Gegen Abend werden sie lebhafter, und 1—2 Stunden vor dem Sonnenuntergang setzt langsam der Begattungsflug ein. Die eigentliche Flugzeit ist die Nacht, und zwar die Zeit bis 11 Uhr abends etwa. Feuchtwarmes Wetter ohne Zugwind (selbst schwacher Regen) ermuntert die Tiere, bis nach Sonnenaufgang zu fliegen. Nicht selten bestimmen solche Bedingungen den Flug auch bei Tage. Bei heißem trockenen Wetter fliegen die Motten nicht, ebensowenig bei Kühle, die sie erstarren macht. Windiges Wetter trägt die aufgescheuchten Tiere oft längere Strecken weit durch die Luft. Bezüglich des Einflusses der günstigen Witterung vergleiche man die Tabelle S. 607.

Abb. 425. Flugkurven von *Clysia ambiguella* Hb. in zwei nahe beieinander gelegenen Lagen bei Bad-Dürkheim (Pfalz) im Frühjahr 1926.

Zahl der Männchen und Weibchen. Voelkel hat 1924 festgestellt, daß beim Khaprakäfer (*Trogoderma granarium* Everts) die Temperatur einen besonderen Einfluß auf das Geschlechtsverhältnis ausübt. Es beträgt bei 25° Männchen zu Weibchen = 15 : 10, bei 32,5° ist es gleich, bei 38° = 10 : 14. Bei 25° findet sich also ein fast gleichstarkes Überwiegen der Männchen wie bei 38° ein solches der Weibchen. Daraus ergibt sich, daß die im Freien auch bei *Conchylis ambiguella* empirisch gefundenen Zahlen erst Wert gewinnen, wenn sie mit der Temperatur und wahrscheinlich auch mit anderen physikalischen Faktoren in Beziehung gebracht werden. Im allgemeinen rechnet Standfuß bei Schmetterlingen auf 100 Weibchen 105—107 Männchen. Laborde zog aus gesammelten Puppen 36 Männchen und 24 Weibchen, Keller 1890 aus 69 Puppen 37 Männchen und 32 Weibchen, Dewitz erhielt aus Heuwurmpuppen vom 3.—13. Juli 58 Männchen und 67 Weibchen. Bei den Fängen im Freien nimmt man im allgemeinen auf 60 Männchen 40 Weibchen an. Lenert fing 1898 in Edenkoben mit Klebfächern die in nachfolgender Tabelle (siehe Seite 607) angegebenen Mengen.

Hier kommen also auf 100 Männchen 80 Weibchen. Andere Beobachtungen ergeben im Durchschnitt 60 Männchen und 40 Weibchen.

Monat	Witterung	Zahl der Motten im Versuchsfeld	außer dem Versuchsfeld	Männchen: Weibchen
16. Mai	warm und regnerisch . .	854	663	1 : 0,5
17.–19. ,,	kalt und regnerisch . .		—	
20. ,,	kühl und windig . .	322	1306	1 : 0,7
21. ,,	warm	1008	1036	1 : 0,9
22. ,,	warm	951	1623	1 : 1
23. ,,	etwas Regen	446	1222	1 : 0,7
24. ,,	trüb und windig	635	1145	1 : 0,9
25.–26. ,,	regnerisch und kühl .	—	—	—
27. ,,	bedeckter Himmel . . .	805	2133	1 : 0,7
28. ,,	heiter	379	1629	1 : 1,2
		5400	10757	1 : 0,8

Ausnahmsweis viele Männchen fing L a b o r d e mit Lampen vom 9. bis 17. Juli 1900 bei Magueline. Von den insgesamt gefangenen einbindigen Wicklern waren

am	9. Juli	100 %	Männchen
,,	10. ,,	100 %	,,
,,	11. ,,	64 %	,,
,,	12. ,,	79 %	,,
,,	13. ,,	92 %	,,
,,	14. ,,	100 %	,,
,,	15. ,,	95 %	,,
,,	16 ,,	95 %	,,
,,	17. ,,	95 %	,,

Man könnte zweifeln, ob hier nicht Verwechslungen unterlaufen sind, wenn L a b o r d e nicht auch die Weibchen auf den Inhalt ihrer Eier untersucht hätte und Zahlen angäbe.

Die Frage, ob sich das G e s c h l e c h t s v e r h ä l t n i s s t a r k ä n d e r n kann, ist mehrfach aufgeworfen worden, nachdem gewisse Beobachtungen dafür sprachen. Z s c h o k k e teilte 1900 mit, daß in diesem Jahre die Männchen ganz besonders überwogen. D e w i t z fand, daß eine Springwurmkalamität, die 1901 begann, nachließ, wohl wegen Mangels an Weibchen, und macht Nahrungsmangel nach S t a n d f u ß verantwortlich. Ich möchte die Verminderung des einen Geschlechtes auf andere Ursachen zurückführen. Bei ausgesprochener Proterandrie, von der gleich die Rede sein wird, können z. B. die nachfolgenden Weibchen durch ungünstige Witterung geschädigt oder vernichtet werden, so daß eine Zeitlang überwiegend Männchen erscheinen. In jedem Fall ist eine genaue Untersuchung nötig.

Die P r o t e r a n d r i e ist unter normalen Verhältnissen deutlich ausgeprägt. Beim Fang mit Klebfächern dürfte das Verhältnis am deutlichsten sein, da hier wahllos Männchen und Weibchen erbeutet werden. Der Lichtfang jedoch bringt oft Unklarheit; denn an ein brünstiges Weibchen machen sich nicht selten auffallend viele Männchen heran. Jedenfalls ist die Zahl der Männchen zu Anfang des Fluges erheblich größer als die der Weibchen. Im Jahre 1911 wurden an der Marne beim Erscheinen der Motten 93 % Männchen gezählt,

während des Hauptfluges am 16. Juli sank die Ziffer auf 58 % und ging 3 Tage später auf 40% und am 20. Juli auf 34% herab (Marchal 1912). Ebenso deutlich und auffällig war die Abnahme der Männchen nach Marchal 1912 in Vercenay:

5.—7.	Juli	96 %
7.—8.	,,	94,8 %
8.—9.	,,	92,4 %
10.—12.	,,	75 %
15.—16.	,,	33 %
18.—19.	,,	41 %
19.—20.	,,	19 %
20.—21.	,,	33 %.

Phototropismus der Imagines: Tagsüber suchen die Schmetterlinge sich gewöhnlich zu verbergen. Nachts reagieren sie sehr deutlich auf Lichtreize. Genügend viele Untersuchungen haben dargetan, daß die Intensität der Quelle in keinem Verhältnis zur Anziehungskraft steht. Perrand beweist dies 1904 durch folgende Fänge:

Mittlere Zahl der gefangenen Schmetterlinge pro Nacht:

Zahl der Dezimalkerzen	Lampe mit Hülle	Lampe ohne Hülle
1	569	411
4	518	390
7	545	409

Der gleiche Autor machte Versuche mit verschiedenen Spektralfarben. Er entwarf in einem dunklen Zimmer ein Spektrum und fand, daß sich die meisten Schmetterlinge auf Gelb, Grün und Orange sammelten. Auch Rot zog noch genügend an. Auf Blau war die Menge gering und noch geringer auf Violett. Die gleichen Ergebnisse wurden bei einfarbigem Licht aus dem Spektrum erzielt. Der Kontrollversuch im Freien ergab folgende Fangprozente: weißes Licht 33,3; gelbes 21,3; grünes 13,8; orange 13; rotes 11,5; blaues 4,9; violettes 2,2 %. In der Reblausdenkschrift 1905 und 1906 (Nr. 28 und 29) wird über Freilandversuche mit farbigem Licht in der Gemarkung Saarburg berichtet. Im Jahre 1905 gelangten zur Aufstellung 18 Petroleumlaternen und Sturmlaternen mit verschieden großen Brennern. Ein Teil wurde mit verschiedenfarbigem Licht versehen. Die Farben waren Blau, Gelb, Grün, Rot, Weiß, (Milchglas). Mit der Milchglaslampe wurden vom 19. Mai bis 2. Juni nur 10 Motten gefangen, dann folgte Blau mit 16 Stück, Gelb mit 26, Rot mit 36 und Grün mit 57. Vom 15. Juli bis 3. August fingen die dunkelroten Lampen 204 Motten, die blauen 466, die mattroten 815 und die grünen 1203. Grün wird demnach bevorzugt. Das gleiche ergaben die Versuche des Jahres 1906. Die Versuche müßten allerdings exakt und mit völlig einheitlichem Licht wiederholt werden, ehe sich daraus bündige Schlüsse ziehen lassen. Sehr bemerkenswert ist die Art, wie die Schmetterlinge angezogen werden. In kleinen Sprüngen nähern sie sich aus der Dunkelheit der Lichtquelle. Bei tiefstehender Lampe geschieht dies nicht selten am Boden, sonst auf den Blättern. Die Tiere werden nun nicht, wie dies Demoll für andere Insekten angibt, von der Lichtquelle gebannt, sondern suchen zunächst Stellen auf, die im Lichtschatten liegen. So wird die Stelle unterhalb der Lampen bevorzugt. Hier können sie gegen eine Viertelstunde lang sitzen bleiben. Bei Marchal 1912 wird erwähnt, daß in einem Falle die Motten in solchen Mengen

sich im Schatten sammelten, daß zunächst kaum eine ins Licht flog. Es war notwendig, die Unterlage der Lampe zu erschüttern. Diese Erscheinung wurde namentlich bei Vollmond beobachtet. Verläßt der Schmetterling sein Versteck, so umfliegt er nicht selten einige Male die Lampe und stürzt dann in scharfem Flug entweder in die Lichtquelle oder in ihr Spiegelbild auf der die Lampe umgebende Flüssigkeitsoberfläche.

Chemotropismus. Die Männchen werden durch Duftstoffe der Weibchen von größerer Entfernung her angelockt. Anscheinend wirken aber nur solche Weibchen, die noch nicht begattet sind. So findet man nicht selten, daß in einer Köderfalle mit einem trächtigen Weibchen sich eine große Anzahl Männchen fängt, andere Fallen dagegen die beiden Geschlechter nur vereinzelt aufweisen. Während jedoch zu Weibchen anderer Schmetterlinge, z. B. *Gastropacha quercus*, *Saturnia*-Arten usw., die Männchen kilometerweit heranfliegen, scheint die Kraft des Duftstoffes bei *ambiguella* nur auf wenige Meter wirksam zu sein.

Aber nicht nur die bei den reproduktiven Funktionen in Erscheinung tretenden Duftstoffe werden von den Imagines perzipiert. Wie bei anderen Schmetterlingen sind gärende Stoffe gute Lockmittel. Darauf beruhen die Köderfänge. Ihre Anziehungskraft ist allerdings beschränkt. Muth berichtet 1911, daß *Ampelopsis*, Efeu, Johannisbeeren, Stachelbeeren und gewisse Amerikanerreben die Schmetterlinge ablenken. Das Gleiche soll von stark duftenden Blüten gelten.

Wie es möglich ist, Bienen durch Lysol, Karbol usw. abzuschrecken, so wirken diese und andere Duftstoffe auch auf die einbindigen Motten unangenehm. Eine Mehrzahl von Stoffen wurde versucht, um die Weibchen an der Eiablage zu hindern, meist ohne, selten mit beschränktem Erfolg. Baldriantinktur, Nikotin und selbst Kupferkalkbrühe sollen eine abschreckende Wirkung haben. Einwandfreie Versuche stehen noch aus. Wie den Weibchen wohl aller Schmetterlinge kommt auch denen von *ambiguella* ein hochentwickelter Geruchsinn bei der Auswahl der Nährpflanzen zu. Dies ist besonders auffällig in der Bevorzugung einzelner *Vitis*-Arten. (Siehe Seite 614.) Es mögen hier allerdings auch Tastreize von Bedeutung sein.

Begattung. Als Zeit der Begattung werden 3—4 Tage nach dem Verlassen der Puppe angegeben. Ich erzielte die Begattung auch am 2. und 6. Tag. Das Schwärmen als Vorspiel ist naturgemäß, doch findet in Gefangenschaft auch ohne diese Vorbereitungen die Vereinigung der Geschlechter statt. Die Männchen sind zur Begattungszeit außerordentlich beweglich, während die Weibchen immer verhältnismäßig träge bleiben.

Eiablage. Bald nach der Begattung beginnt die Eiablage. Brin gibt 1901 8 Tage Spielraum an. Dies mag wohl manchmal zutreffen. Ohne Zweifel spielt hier die Witterung eine wichtige Rolle. Paillot fand am 1. Mai 1912 6,45 Uhr ein Pärchen und brachte es in eine Glastube. Um 9 Uhr war die Begattung zu Ende. Am folgenden Morgen 10 Uhr wurden 4 und um 2 Uhr 6 Eier abgelegt. Am 4. Mai starb das Weibchen. Andere Weibchen legten ebenfalls am folgenden Nachmittag. Epidemiologisch werden also etwa 2—4 Tage nach dem Einsetzen des normalen Hauptmottenfluges die meisten Eier vorhanden sein. Die Ablage vollzieht sich in der Dämmerung oder in der Nacht. Bei bedecktem Himmel und feuchtwarmer Witterung ist sie aber auch bei Tage nicht selten. Die Motte fliegt dabei von Stock zu Stock. Es werden die Blüten oder im Vorsommer die jungen Beeren nach und nach untersucht, indem das Weibchen sich auf

ihnen niederläßt und sie mit den zitternden Fühlern abtastet. Plötzlich hält es still und krümmt, wie Marchal 1912 berichtet, sein Abdomen, um das Ei auf die Blütenstiele, die Knospen oder die kleinen Beeren abzulegen. Dabei wird mit den Lamina abdominales herumgetastet, dann öffnet sich die Mündung des Geschlechtsapparates, und das Ei tritt heraus, umgeben von der Kittsubstanz aus der entsprechenden Drüse.

Niemals vereinigt das Weibchen die Eier in Gelegen. Stets wird jedes Ei einzeln für sich angeheftet und der Ort gewechselt. Während im Sommer die Beeren die Stelle der Eiablage bilden, ist die Motte im Frühjahr wenig wählerisch. Man findet die Eier nicht nur auf den Knospen, den Vorschuppen, den Stielen der Blüten, sondern auch auf den Ranken und selbst auf den Blättern. Wie am Pflanzenteil, so werden auch an der Pflanze selbst bestimmte Regionen bevorzugt. Zschokke weist darauf hin, daß die tiefer sitzenden Blütenträubchen fast stets die ersten Eier erhalten. Die gleiche Beobachtung wurde von Marchal 1912 mitgeteilt. Es mag dies damit zusammenhängen, daß sie weniger der Sonne ausgesetzt sind, da allgemein die im Schatten liegenden Blüten und Trauben mehr Räupchen tragen. Vogel hat 1907 einen schönen Versuch veröffentlicht. Er umgab 300 Gescheine mit Papierrollen, die unten offen waren. Später fanden sich in den Trauben dreimal so viel Raupen als in den freigelegenen. Neben der Vorliebe für den Schatten kommt hier sicher auch noch die Vorliebe für Windstille in Betracht. Schwangart teilt eine Beobachtung von Bassermann-Jordan mit, wonach hauptsächlich die Ostseite der Blütenstände befallen sei.

Über die Zahl der Eier wurde oben schon berichtet. Verschiedene Bekämpfungsmethoden gründen sich darauf, daß das Weibchen teils mit den Fühlern, teils mit den Abdominalfortsätzen die Unterlage abtastet. Allem Anschein nach spielt dabei allerdings weniger der Geruchsinn als vielmehr der Tastsinn eine besondere Rolle, sonst würde es nicht gelingen, mit Pulvern die Eiablage wenigstens zur Sauerwurmzeit im Versuch zu verhindern. Ich habe eine große Zahl von Beobachtungen darüber gesammelt. Marchal hat versucht, durch Kalk oder Melasse die Beerenfläche rauh zu machen. Da die Eier im Ovarium schubweise reifen, ist wahrscheinlich, daß auch die Eiablage mit Unterbrechungen vor sich geht. Mehr als 40—60 Eier werden schwerlich in einem Zuge abgelegt, meist dürften es weniger sein.

Die Dauer der Eientwicklung hängt naturgemäß von den Witterungsverhältnissen ab. Man darf 12 Tage im Frühjahr und 10 Tage im Sommer als Durchschnitt annehmen.

Über das Ausschlüpfen liegen nur wenige genaue Beobachtungen vor. Marchal berichtet 1912 von 2 verschiedenen Möglichkeiten. Unter gewöhnlichen Umständen reißt das Räupchen einen queren Schlitz in die uhrglasartig gebogene Fläche des Eies, wie dies in Abb. 397 dargestellt ist. Im allgemeinen geschieht dies gegen Abend, während der Nacht oder am Morgen. Dabei beobachtet man die meisten jüngst verlassenen Eier in den Vormittagsstunden. Chatanay machte nach Marchal 1912 mit einer anderen Art des Ausschlüpfens bekannt, die bisher aber nur an heißen Tagen beobachtet wurde. Das Räupchen bohrt sich durch den flachen Boden der Eischale und gelangt dann direkt durch die Beerenhaut in das Innere der Beere. Man darf nicht annehmen, daß das Räupchen instinktmäßig bald die eine, bald die andere Art des Ausschlüpfens wählt; zweifellos ist es die strahlende Hitze, die es veranlaßt, von der normalen Art abzugehen und einen anderen Weg zu wählen. Ich beobachtete, daß gerade

unter diesen Bedingungen die Räupchen nicht selten sich umsonst abmühen, die Schale zu durchbeißen, und man erhält den Eindruck, als ob diese zu pergamentartig geworden sei, um von den kleinen Kiefern aufgerissen zu werden. Solche Räupchen gehen nach vielstündigen Bemühungen ein.

Erster Angriff. Die eben ausgeschlüpfte Raupe macht zunächst eine bis mehrere Stunden hindurch ausgesprochene Suchbewegungen, ehe sie Nahrung zu sich nimmt. Genaue Beobachtungen darüber liegen von Dewitz, Marchal, Paillot, Silvestri und anderen vor. Es ist leicht, die Entwicklung zu verfolgen, wenn man das gut geschlossene Zuchtgefäß mäßig feucht hält.

Im Frühjahr werden fast stets die Knospen zuerst angefallen. Das Räupchen bohrt sich durch die Blütenblätter an deren Basis ein, dort, wo sich später deren Gesamtheit als Käppchen ablöst. Es weidet hier die Nektarien ab (Abb. 426) und kann auch auf Stempel übergehen. Man bemerkt seine Tätigkeit an dem Fraßloch und den kleinen Kotteilchen, die nicht selten heraushängen.

Der erste Angriff der zweiten Brut ist je nach der oben geschilderten Art des Ausschlüpfens aus dem Ei verschieden. Schlüpft das Räupchen auf der Unterseite des Eies, so bohrt es sich sofort in die Beere ein. Im anderen Falle sucht es sich dicht in der Nähe des Eies durch die Beerenhaut hindurchzufressen, so daß man das feine Loch meist ganz nahe am Ei wahrnimmt.

Abb. 426. Rechts: Knospe mit Ei von *Clysia ambiguella* Hb. Links: Eiraupe von *Clysia ambiguella* bohrt sich in die Knospe ein. Nach Dewitz.

Aufenthalt der Raupe in Blüte und Beere. Wie für viele Tortricidenraupen, so ist es auch für *Clysia* charakteristisch, daß im Frühjahr andere Pflanzenteile befallen werden als im Sommer. Doch ist dies keine strenge Regel. Denn im Sommer findet man nach meinen Feststellungen ebenso Raupen in den Beeren wie in den verspäteten Blüten. Spinntätigkeit und Ernährung sind für die wirtschaftliche Bedeutung des Schädlings von ganz besonderer Wichtigkeit. Vom ersten Angriff ab werden nach und nach immer mehr Blüten befressen und zu Knäueln vereinigt. Die fraßbeschädigten Trauben aber faulen.

Ein befallener und zum Teil versponnener Blütenstand könnte den Eindruck erwecken, als ob das Räupchen in einem Haufen wirr vereinigter Pflanzenteile wohnte. In dessen Innern befindet sich jedoch, wie schon S. 599 erwähnt, eine deutliche Gespinströhre.

Während des ersten Angriffes bewegt sich das Frühjahrsräupchen noch frei in der Knospe. Bald aber verspinnt es kleine Pflanzenteile in der Nähe, Stiele von Staubgefäßen, abfallende Blütenblätter usw. Es fertigt auf diese Weise, seine Arbeit nicht selten unterbrechend, eine kleine Röhre an, auf der Fremdkörper angeklebt sind.. Der Durchschnitt durch den Ausgangsteil ist nicht gleichmäßig rund, sondern etwa elliptisch, da die Fäden verschieden lang in der Umgebung angeheftet wurden. Mit der Längenzunahme der Raupe wird die Röhre entsprechend größer. Häufig werden zu ihrer Befestigung die Stiele der Blüten oder die Verzweigungen der Infloreszenz mehr oder weniger

stark benagt. Gegen Ende der Entwicklung ist die Röhre bis 1 Zentimeter lang und dicht mit verdorrenden und eingetrockneten Blütenblättern, Staubgefäßen, abgenagten Stielen und dergleichen umhüllt. Nicht selten findet man, daß eine Raupe ihre Röhre verläßt und eine neue anfertigt. Wenn die Blüte rasch vorübergeht, so daß der Blütenstand sich schnell entwickeln kann, wird nicht selten die Gespinströhre zerrissen. Die Raupe ist gezwungen, sich eine neue anzufertigen. Ich habe mehrfach beobachtet, daß sie darüber eingeht.

Die Sommerwohnröhre unterscheidet sich etwas von der im Frühjahr verfertigten. Es lassen sich bei ihr nach Dewitz (1905) zwei verschiedene Teile unterscheiden: ein röhrenförmiges Gespinst und dessen Fortsetzung mündend in eine Beere oder in zwei, die von der Raupe ausgefressen wurden. Die Raupe hält sich teils innerhalb der Beere, teils in der Röhre auf. Auf der Röhre werden vertrocknete Beerenstiele und kleine Beeren (Abb. 422) nur festgesponnen, wenn sie aus der näheren Umgebung herangezogen werden können. Nicht selten sind die Flächen auf einer benachbarten Beere angeheftet oder an der Beere, die zum Beerenstiel gehört, auf dem die Raupe ihre Arbeit begonnen hat. Die Öffnung, durch welche die Raupe in die Beere dringt, befindet sich meist in der Nähe der Ansatzstelle des Stieles. Die Röhre selbst ist nicht immer einfach. Sie kann an dem Ende, mit dem sie an der Beere befestigt ist, oder am anderen Ende gegabelt sein. Im ersten Falle mündet sie in zwei verschiedene Beeren statt in eine. Dewitz weist darauf hin, daß an der Mündung der Gespinströhre oder des Beerenstieles meist ein rundliches Häufchen von Exkrementen angeheftet ist. Es gleicht bisweilen selbst einer kleinen Beere. Die Anhäufung vergrößert sich allmählich, und da man sonst nirgends an der Traube Exkremente findet, muß man annehmen, daß die Raupe das Afterende dem Eingang der Gespinströhre nähert, jedesmal, wenn sie Exkremente entleeren will, oder daß sie diese anderswo niederlegt.

Stets ist das Afterende der Röhrenöffnung zugekehrt. Beunruhigt man das Tier, oder erschüttert man die Pflanze, so schiebt sich die Raupe rückwärts heraus und läßt sich an einem Faden fallen. Diese Orientierung des Körpers erscheint selbstverständlich, da nach Dewitz die Raupe nachts die Wohnung verläßt, um am Tage wieder zurückzukehren. Dieser Autor berichtet von einem schönen Versuch. Er wählte eine Traube mit gut entwickelter Wohnröhre, in der sich also die Raupe endgültig niedergelassen hatte, und nahm die überflüssigen Beeren weg, ohne die Raupe sehr zu stören. Sodann legte er die Traube in ein Standgefäß, das allseits mit befeuchtetem Filtrierpapier ausgekleidet wurde, deckte es zu und umhüllte es mit starkem undurchsichtigen Papier. Am nächsten Tage oder einige Tage später nahm er auf dem Papier Exkremente wahr, und zwar an von der Wohnung weit entfernten Stellen, wohin sie nicht hätten gelangen können, ohne daß die Raupe die Wohnung verlassen hätte. Da man sie aber am Tage in ihrer Wohnung sah, so konnte sie sich an die Orte, wo Exkremente liegen, nur des Nachts begeben haben. In anderen Versuchen teilte er das Gefäß durch eine Wand in zwei Hälften und legte die Traube in eine dieser Abteilungen. Da sich nun später in der anderen Abteilung Exkremente befanden, so mußte die Raupe zur Nachtzeit die Wandung überstiegen haben. Man muß allerdings bei der Deutung dieser Versuche darauf Rücksicht nehmen, daß die Raupe ihre Exkremente eine gewisse Strecke weit schleudert.

Die in ihrer Gespinströhre sitzende Raupe bleibt im allgemeinen bei Tage ruhig sitzen. Gestört, läßt sie sich an einem Gespinstfaden abwärts gleiten,

macht aber dabei nur langsame Bewegungen. Sie kann geradezu als träge bezeichnet werden. (Anders die Raupe von *Polychrosis botrana*!)

Nährpflanzen. Die Raupe von *Clysia ambiguella* ist polyphag. Lüstner (1914) hat in der Gefangenschaft den Tieren Pflanzenvertreter vieler Familien vorgelegt, welche von ihnen ohne Umstände angenommen wurden oder unangetastet blieben. Es zeigte sich, daß die Raupen fast alles fraßen. Von 92 ihnen angebotenen Kräutern und Früchten wurden nicht weniger als 63 gern bis sehr gern gefressen, und auch die übrigen von ihnen größtenteils nicht verschmäht; im ganzen waren es nur 18 Arten, die sie nur schwach benagten oder nicht beachteten, nämlich: *Taxus baccata* L., *Avena sativa* L., *Secale cereale* L., *Triticum sativum* Lam., *Zea Mays* L., die Früchte von *Asparagus officinalis* L., *Melandryum album* Garcke, die Beeren von *Menispermum canadense* L., *Chelidonium majus* L., die Früchte von *Tropaeolum majus* L., die Blütenstände von *Hedera helix* L., *Symphytum officinale* L., *Echium vulgare* L., *Lamium amplexicaule* L., *Lamium purpureum* L., Blätter und Früchte von *Solanum tuberosum* L., *Lycium hamilifolium* Miller und *Artemisia vulgaris* L. Unter den angenommenen Pflanzenteilen befanden sich solche mit rauher Oberfläche, mit Kieselsäure-Einlagerung, mit giftigen, stark riechenden und schmeckenden Stoffen.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die Raupe tatsächlich stark polyphag ist, zum mindesten, daß sie die Möglichkeit hat, sich auch von ihr sonst ungewohnten Pflanzen zu ernähren. Es ist jedoch dabei zu unterscheiden, an welchen Pflanzen bisher die Raupe im Freien gefunden wurde. Die Raupe ist ja der Nachkomme des Weibchens, dessen Geruchs- und Tastsinn den Ort der Eiablage bestimmt. Es stellt sich nun heraus, daß verhältnismäßig wenige Pflanzenarten vom Weibchen aufgesucht werden. In folgendem bringe ich die Zusammenstellung der bisher beobachteten Nährpflanzen und bediene mich folgender Abkürzungen:

Deutsche Autoren:	Wagner 1851 = Wa;
	Frey 1880 = Fr;
	Sorhagen 1886 = So;
	Disque 1908 = Di;
	Lüstner 1898 = Lü;
Französische Autoren:	Marchal 1912 = Ml;
	Marchand 1916 = Md;
Italienische Autoren:	Silvestri 1912 = Si;
Russische Autoren:	Dobredew 1915 = Do;
Rumänische Autoren:	Leon 1912 = Le.

Verzeichnis der Nährpflanzen:

Acer campestris: So, Do;
Ampelopsis hederacea: Wa, Di, Ml, Md, Si, Le;
Clematis vitalba: Di;
Cornus alba: Wa;
Cornus mas: Wa, So, Lü, Md, Si, Le, Do;
Cornus sanguinea: Di, Ml, Md, Do;
Crataegus pyracantha: Wa;
Evonymus europaeus: Lü, Md, Si, Le, Do;
Galium mollugo: Ma, Md, Si;
Hedera helix: So, Md, Si, Le, Do;
Ligustrum vulgare: Fr, So, Di, Ml, Md, Si Le, Do;
Medicago sativa: Ma;
Lonicera racemosa: Wa, Fr, So, Si, Le;
— *caprifolium:* Di;
— *perichlymenum:* Di;
— *xylosteum:* Di, Md;
Philadelphus coronarius: Wa;
Prunus spinosa: Ml, Md, Do;

Rhamnus frangula: Wa, So, Ma, Ml, Md, Si, Le, Do;
- *catarthica:* Wa;
Ribes rubrum: Wa, Ml, Md, Si, Le, Do;
nigrum: Wa, Ml, Md, Do;
- *grossulariae:* Wa, Do;
Rubus idaeus: Wa, Ma;
Sambucus racemosa: Do;
Silene inflata: Ml, Ma;
Sorbus aucuparia: Wa;
Spiraea crenata: Wa;
Syringa vulgaris: Wa, So, Md, Si, Le, Do;
Viburnum opulus: Wa, So, Di, Lü, Md, Si, Le, Do;
lantana: Wa, Di, Ml, Md, Do;
Symphoricarpus racemosus: Di;

Hierzu kommt natürlich vor allem die Gattung *Vitis*.

An einzelnen dieser Pflanzen wurde der Schädling schon in erheblichen Mengen gefunden. Lüstner untersuchte im Juli 1907 mehrere Spaliere von *Ampelopsis hederacea* in Geisenheim. An 40 Blütenständen wurden 89 Gespinste mit 49 Raupen des einbindigen und 15 Raupen des bekreuzten Wicklers vorgefunden. Diese Zahl wäre bei einer früheren Besichtigung sicher größer gewesen, da die Raupen von *ambiguella* fast völlig erwachsen und viele leere Gespinste vorhanden waren.

Wie sehr zwischen Freilandpflanze und Futter unterschieden werden muß, zeigt am besten die Gattung *Vitis* selbst. Die einzelnen Arten werden im Gelände ganz verschieden befallen, obwohl sie die Raupen in der Gefangenschaft gleichmäßig annehmen. Bekannt ist, daß *Vitis labrusca* oft weit weniger Befall zeigt als manche Wildpflanze. Andrerseits werden manche Sorten, wie in Italienisch-Tirol die Sorte *Gamet Liverdun* oder Groß-Vernatsch, besonders gern aufgesucht und in Piemont die Sorte *Dolcetto* mehr als *Barbara*. Im Geisenheimer Sortiment sind nach mehrjährigen Beobachtungen Fischers (1907) folgende Unterschiede der bekannten Sorten festgestellt worden:

Sehr stark befallen.

1. Gamet blau
2. Muscat Caillaba
3. Riesling
4. Ortlieber weiß
5. Semillon weiß
6. Traminer rot
7. Urbanitraube blau
8. Vanilletraube weiß

Stark befallen.

1. Alicante
2. Blaufränkisch
3. Bouquet-Riesling
4. Damascener blau
5. — weiß
6. Elbling weiß
7. Gamet de Liverdun
8. Gewürztraminer
9. Heunisch weiß
10. Königstraube weiß
11. Lacrima Christi
12. Madeleine angevine
13. Muscat bifer
14. Riesling weiß
15. rot
16. Sylvaner rot
17. Traminer weiß
18. Zierfandler rot

Mittelstark befallen.

1. Affentaler blau
2. Burgunder blau
3. — weiß
4. Chasselas weiß, krachend
5. Farbtraube
6. Gänsfüßer blau
7. Goldriesling
8. Gutedel weiß
9. Lämmerschwanz
10. Sylvaner grün

Sehr wenig befallen.

1. Bouquet-Traube
2. Findento
3. Lamberttraube weiß
4. Muskateller rot

Ähnliche Beobachtungen hat Marchal 1912 aus den französischen Weinbaugebieten mitgeteilt.

Unter den zumeist in Deutschland angebauten Rebsorten wird in den westlichen Weinbaugebieten Riesling, Muskateller, Ruländer und Gutedel, in Franken der Elbling ganz besonders bevorzugt. Schwangart hat 1910 Zählungen veröffentlicht und folgendes Verhältnis angegeben:

Sylvaner (Franken)	in gemischtem Satz	auf 100 Blütenstände	50 Raupen,
Riesling	in reinem Satz	auf 100 Blütenstände	163 Raupen,
Riesling	in gemischtem Satz	auf 100 Blütenstände	220 Raupen.

Diese schon 1778 von Sprenger (Praxis des Weinbaues) mitgeteilte Beobachtung steht im Gegensatz zu der allgemeinen Anschauung, daß die frühblühenden Sorten vom Weibchen bei der Eiablage bevorzugt werden, denn der Sylvaner blüht bei uns fast allgemein früher als der Riesling, der Elbling aber ganz verschieden früh. Semichon hat 1915 versuchsweise frühblühende Sorten durch Bestreichen mit Eisensulfat im Wachstum verzögert und gefunden, daß sie dann im Frühjahr weniger zu leiden hatten. Für die erste Generation mag die frühe Blüte eine gewisse Bedeutung haben, noch mehr aber meiner Ansicht nach die verzögerte und unregelmäßig verlaufende Blüte. Im Sommer werden solche Trauben am wenigsten befallen, deren Beeren locker nebeneinander sitzen. Außer dieser Art von Widerstandsfähigkeit ist aber doch noch eine andere zu beobachten. Es ist eine bekannte Tatsache, daß manche Hybriden trotz früher und rascher Blüte, trotz gedrungener Trauben weniger stark angegriffen werden. Hierher gehören die Seibel- und Couderc-Hybriden. Seibel Nr. 1 ist fast völlig gemieden. Dies zeigt sich namentlich an dem Verhalten der 2. Generation auf den Trauben.

Abb. 427. Miniertätigkeit des ausgewachsenen Heuwurmes. Von der (erweiterten) Einbohröffnung im Stiel ab vertrocknet der Blütenstand. Sprengel phot.

Außergewöhnliche Fraßstellen: Die Fütterungsversuche von Dewitz, Wißmann, Lüstner u. a. haben gezeigt, daß die Raupen ohne weitere Schwierigkeiten die Blätter vieler Gewächse benagen, und zwar vom Rande oder von der Fläche her. Stiele und Triebspitzen wurden häufig

angenommen. Schon daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß die Schädlinge durchaus nicht auf Blüten und unreife Früchte angewiesen sind. Tatsächlich werden auch Triebspitzen, Stiele und Blätter der Rebe ausnahmsweise im Freien gefressen. Im Frühjahr 1923 beobachtete ich sogar mit einer gewissen Regelmäßigkeit, daß sich die Raupe in den Stiel der Blütenstände einbohrte und hier minierend vorwärts drang. Ein nicht unerheblicher Teil der künftigen Trauben wurde zerstört, da der untere Teil verdorrte. Diese Erscheinung (Abb. 427) wurde im Jahre 1925 in der Pfalz geradezu katastrophal. In manchen Weinbergen war fast jeder zehnte Blütenstand durch die Miniertätig-

Abb. 428. Vom Heuwurm abgestochene Blütenstände. Sprengel phot.

keit der Raupen beschädigt, so daß mehr als die Hälfte verloren ging, Ich gewann den Eindruck, daß dies mit den Witterungsverhältnissen in Zusammenhang steht. Besonders heiße Tage scheinen die Raupen zu veranlassen, die saftigeren Pflanzenteile aufzusuchen. Ähnliches berichteten Dafert und Kornauth vom Jahre 1910. Die Raupe wurde auch in anderen fleischigen Rebteilen beobachtet. Nach Marchal 1912 hat Picard gefunden, daß die Raupen ganze Triebe durchbohrten und, Paillot, daß sie die Triebe in der Nähe der Knoten aushöhlten oder Ranken und Blätter benagten.

Diese Erscheinung kann leicht mit den Folgen von Ernährungsstörungen verwechselt werden. Im Jahre 1926 verdorrten in den meisten mitteleuropäischen

Weinbaugebieten die Blütenstände, weil die Reben infolge andauernd kühler Witterung im Mai und Juni nicht imstande waren sie zu ernähren. Zum Unterschied von der vorhin besprochenen Erscheinung fehlten den Stielen die Anstichlöcher und Miniergänge.

Im Jahre 1925 wurden von uns noch andere Unregelmäßigkeiten in den Fraßgewohnheiten der Räupchen gefunden. Manche Blütenstände waren völlig kahlgefressen, wie dies bisher nur vom Springwurm (*Sparg. pilleriana*) bekannt war. Auch bohrten sich verspätete Heuwurmräupchen in die jungen Beeren ein wie echte Sauerwürmer.

Zahl und Dauer der Larvenstadien. Es werden vier Stadien durchlaufen. Bis zur Verpuppungsreife vergehen 20–25 Tage.

Zeit der Abwanderung ins Puppenversteck. Man kann nach den bisher aufgeführten Angaben ungefähr ausrechnen, wann in unseren Breiten die meisten Raupen im Vorsommer sich in die Puppe verwandeln. Wenn gegen den 20.—25. Mai der Hauptmottenflug stattfand, so sind die meisten Eier Anfang Juni vorhanden. Bei einer Entwicklungsdauer von 4—5 Wochen dürfte also die Hauptmasse in der 2. Juliwoche verpuppt sein. Dies ist die Zeit, wo die Blütenstände sich von Blütenblättern und Staubgefäßen vollständig gereinigt haben und wo die Beeren nach und nach Erbsengröße erreichen. In wärmeren Gegenden verschieben sich diese Zeiten, und die Raupen beenden ihren Fraß etwa 8 Tage früher. Im Hochsommer wandern die Raupen

Abb. 429. Teil einer jungen Traube schwach vergrößert. Zwei Beeren haben große Löcher, die v. Heuwurm gefressen wurden. Die Beere ganz links wurde durch ein ganz kleines Loch vom Sauerwurm angebohrt. Das Bild ist zugleich ein Beweis für das gelegentlich vorkommende Ineinanderfließen der beiden Generationen. Sprengel phot.

Abb. 430. Durch starken Heuwurmfraß völlig vernichteter Blütenstand in unbehandeltem Weinberg. Sprengel phot.

gegen Ende September aus den Trauben. Es ist dies die Zeit, wo die Beeren noch nicht ihre Reife erreicht haben. Frühe Sorten, die auch früher befallen werden (z. B. Madeleine angevine oder Malenga), sind zur Zeit der Reife meist schon frei. Allem Anschein nach vermeidet es die Raupe, reife süße Früchte zu verzehren, selbst wenn ihre Entwicklung noch nicht ganz beendet ist.

Wenn die Raupe im Frühjahr ihre bisherige Fraßstelle zur Verpuppung verläßt, stellt sie eine Art Gespinströhre her, die sie eine Zeitlang nach Art der Sackträgerraupen mit sich herumträgt (Abb. 432). Sie ist im Vorsommer mit Blütenteilen oder einem Blattstück, im Herbst mit abgenagten Holzteilchen bedeckt und an der einen Seite offen. An einem günstigen Platz fixiert sie dieses Futteral mit der Öffnung durch Gespinstfäden und zieht sich ins Innere zurück, wo sie eine Zeitlang unbeweglich ruht. Der Kopf der Puppe liegt an dem offenen Sackende. Auf diese Verhältnisse haben Maissoneuve, Feytaud und Picard aufmerksam gemacht. Der letzgenannte hebt besonders hervor, daß der Sack noch nicht das endgültige Puppengespinst darstellt. Er gleicht vielmehr bis zu einem gewissen Grade der bekannten Gespinströhre innerhalb der Blüten und Beeren. Der Kokon wird erst innerhalb des Futterals gesponnen, und zwar als feines weißes Gewebe. (Unterschied gegen *Polychrosis botrana*!) Die Verpuppung erfolgt im Vorsommer innerhalb des Blütenstandes, in seiner Nähe oder sonst in einem Schlupfwinkel. Um die Orte der Verpuppung kennen zu lernen, suchten Maissoneuve, Moreau und Vinet (1911) am 22. Juni 1909 fünf Rebstöcke aus und legten um den Stamm einen weiten Ring von Metallgeflecht als Korb. Die Stöcke wurden so mit Gaze überdeckt, daß diese mit den Körben abschloß. Am 7. Juli fand man folgende Verstecke:

Abb. 431. Sommerpuppengespinste von *Clysia ambiguella* an einem Trieb. Nach Maissoneuve.

Abb. 432. Sommerpuppengespinst von *Clysia ambiguella*. Nach Zeichnungen in der Neustädter Sammlung.

	Auf der Innenseite der Gaze	Unter Blättern	Zwischen Beeren	In der Erde	Unter Rinde	Auf dem Korb	Heruntergefallen
Kokons	30	26	11	2	9	5	9

Auf dem Korb und der Erde waren also nur einzelne Puppen vorhanden. Der gewöhnliche Platz dürften die Blattverstecke sein. Im Herbst wandert die Raupe ohne Umstände in ihre Schlupfwinkel, nagt Rindenteile ab und leimt diese sowie andere Fremdkörper mit in das Gespinst, so daß dieses oft ganz braun bedeckt ist. Es können dabei ähnliche Stellen wie im Vorsommer aufgesucht werden. So beobachtete ich Puppen zwischen Beeren. In der Regel jedoch kommen als Winterverstecke Risse und Schlupfwinkel in der Rinde, namentlich in den Astachseln oder in den Pfählen und deren Nachbarschaft in Frage.

Abb. 433. Sommerpuppe des einbindigen Wicklers im Blatt (links unten). Sprengel phot.

Über diesen Ort der Winterverpuppung ist viel geredet und geschrieben worden, namentlich zu der Zeit, als das Abreiben oder Entborken der Rebe als Bekämpfungsmittel in den verschiedenen Ländern empfohlen wurde. Ein Teil der Literatur ist bei Dewitz 1911 besprochen. Meist werden die Ritzen in der Borke aufgesucht. Aber auch hier sind geschützte Stellen bevorzugt. So findet man sie häufig in den Achseln der Zweige. Je nach der Erziehungsart befinden sich die günstigen Schlupfwinkel an anderen Stellen. Aus den zahllosen Beobachtungen will ich wenige herausgreifen:

Maissoneuve, Moreau und Vinet setzten 1911 ihre oben mitgeteilten Versuche fort. Am 5. Oktober wurden 3 Stöcke ausgewählt, von denen 2 im Winter vorher abgerieben waren. Auf einem der beiden wurden 16 Raupen zwischen den Beeren untergebracht, auf dem zweiten 14 und 6 andere am Boden, der dritte erhielt 20 Raupen. Die Stöcke wurden am Boden mit Metallkörben von 20–25 cm Höhe umgeben und eingehüllt. Ergebnis am 12. November:

Gefundene Puppen	Auf der Gaze	Im Boden	Zwischen Blattstücken und befestigt an:				In den Trauben	Unter der Rinde	Im ganzen	
			Korb	Blättern	Trieben	Stock			Verwendete Versuchstiere	Gefundene Tiere
Auf den entrindeten Stöcken . .	0	0	1	1	7	3	0	23	36	35
auf dem dritten .	0	0	0	0	1	1	0	25	20	27

Abb. 434. Verpuppung von *Clysia ambiguella* Hb. innerhalb der Markröhre. Original.

Dieselben Autoren stellten übrigens fest, daß die Veredlungsstelle der gepfropften Reben nicht als Schlupfwinkel diente.

Schlegel fand 1905 in einem Weinberg des Rheingaues 322 Puppen, und zwar an den Pfählen 112, in den hohlen Markröhren 115, an den alten Wurzelstöcken unter der Rinde 33 und in den Weidenbändern zum Anheften der Triebe 65 Stück. Bemerkenswert ist dabei die hohe Zahl der Puppen in den Markröhren. Zweifellos stellen diese ausgezeichnete Verpuppungsgelegenheiten dar (Abb. 434), obwohl Picard 1911 dies bestreitet. Schlegel beobachtete sogar in je 100 Markröhren (man muß stets bei der Untersuchung der Markröhren auch an andere Insekten denken!) (Siehe Seite 568) 7—8 Puppen. Ähnlich wie die Markröhren sind auch die oberen Öffnungen der Stäbe (Canne) aufgesucht, an die in verschiedenen Gegenden Italiens die Reben gebunden werden. Topi veröffentlichte 1914 folgende Angaben:

Stock Nr.	Puppen in den Stöcken	Puppen unter Rinde	Stock Nr.	Puppen in den Stöcken	Puppen unter Rinde	Stock Nr.	Puppen in den Stöcken	Puppen unter Rinde
1	0	0	10	3	2	19	0	0
2	1	0	11	2	0	20	0	1
3	0	1	12	0	0	21	0	0
4	0	1	13	0	2	22	0	1
5	0	0	14	0	1	23	1	0
6	6	5	15	1	0	24	0	0
7	3	2	16	1	0	25	1	1
8	0	1	17	0	0			
9	0	0	18	0	0		19	18

Der gleiche Autor untersuchte das Bindematerial der Stäbe und Stöcke und fand:

Auf den Stäben:

Verwendetes Bindematerial 26
Gespinste daran 14
Gespinste mit Puppen 23
Gespinste ohne Inhalt 6
Freie Puppen 4

Auf den Stöcken:

Bindeschnüre 32
Schnüre mit Gespinsten 11
Gespinste mit Puppen 36
Gespinste ohne Inhalt 8
Freie Puppen 4

Man sieht also, daß das Heftmaterial in Italien sehr ausgiebig benutzt wird. Das gleiche ist sicher auch der Fall bei der Rinde der Bäume (Ulme, Ahorn), an denen in südlichen Gegenden die Reben gezogen werden.

Hauter suchte in der Pfalz Ende März 295 Stöcke ab und stellte folgende Schlupfwinkel in Prozenten ausgedrückt fest:

In der Erde	2,40
Auf der Erde	1,19
Nahe der Erde	1,79
An den Pfählen	2,40
Unteres Drittel des Stockes	10,78
Zweites Drittel des Stockes	14,34
Drittes Drittel des Stockes	67,07
Krümmungen des Stockes	48,72
Gebinde	17,76
Oberseite	19,16
Unterseite	74,25

In den Markröhren waren keine Puppen. Als Gegenbeispiel sei noch eine ältere Feststellung von Koch 1898 an der Mosel und am Main aufgeführt: Hier fanden sich bis 90 % der Sauerwurmpuppen in den Markröhren des abgestorbenen Holzes, der Stümpfe und der eingetrockneten Knoten in den alten Reben: Eine besondere Regel läßt sich sonach nicht aufstellen. Man kann nur sagen, daß die Puppen alle möglichen Schlupfwinkel am Stock und in seiner Nachbarschaft bewohnen, wobei allerdings der Erdboden im Herbst eine sehr geringe Bedeutung hat. Im allgemeinen ist die Verteilung der Puppen auf den Stöcken je nach der Erziehungsart der Reben recht verschieden.

Ebenso verschieden ist auch merkwürdigerweise die Verteilung der Puppen auf die einzelnen Stöcke eines Weinberges. Es ist bekannt, daß es Stöcke gibt, die fast gar keine Puppen beherbergen, und andere, die besonders reich daran sind, obwohl die Trauben gleichmäßig befallen werden. Seit 7 Jahren zähle ich in meinen Versuchen Raupen und Puppen im Versuchsfeld Böhl bei Neustadt a. Hdt.

In dem unbehandelten Kontrollstück fand ich z. B.:

Stock-Nr.	1922		1923		1924	
	Raupen	Puppen	Raupen	Puppen	Raupen	Puppen
1	4	2	7	2	1	3
2	2	3	3	6	2	6
3	1	2	3	7	2	5
4	0	2	3	1	2	3
5	2	1	3	1	1	1
6	6	4	0	1	1	1
7	6	1	0	1	1	1
8	5	4	2	2	6	1
9	3	0	5	3	1	1
10	2	0	2	2	2	4

Der Befall an Raupen und Puppen des gleichen Stockes ist also ganz unregelmäßig. Das hat schon Keller 1890 gefunden. Maissoneuve, Moreau und Vinet (1909) behaupten geradezu, daß sich die Raupen auf gewisse Stöcke zusammenziehen, und führen u. a. als Beweis folgende Befunde an:

Versuchsfeld von Beaulieu.

	Lebende Puppen	Tote Puppen
5 Stöcke am Rand	7	5
5 ,, in der Mitte des Weinberges	22	15
5 ,, nahe einer Mauer	25	6
5 ,, in der Mitte des Weinberges	4	5
5 ,, ,, ,, ,, ,, ,,	3	2
5 ,, ,, ,, ,, ,, ,,	15	19
5 ,, ,, ,, ,, ,, ,,	7	5.

Auch Ravaz (1916) hat solche Beobachtungen gemacht.

Es ist nicht leicht, einen Grund für dieses herdweise Vorkommen anzugeben. Vielleicht könnte er in dem zufälligen Vorkommen mehrerer eierlegender Weibchen in enger Nachbarschaft zu suchen sein, die einmal mit der Eiablage beschäftigt, keine großen Strecken mehr zurücklegen. Diese Annahme dürfte insofern berechtigt sein, als *Polychrosis botrana,* dessen Weibchen lebhafter sind, eine viel gleichmäßigere Verteilung zeigt. Es mag hier angeführt sein, daß die Ungleichmäßigkeit des Befalles exakten Freilandversuchen mit chemischen Bekämpfungsmitteln eine fühlbare Grenze setzt. In manchen Fällen sind wegen dieses Umstandes die Versuchsergebnisse so schwankend, daß ihnen jeder Wert abgesprochen werden muß. Hier können nur Vergiftungsversuche im Brutschrank exakte Ergebnisse bringen.

Hat die Raupe ihre Gespinströhre geschlossen, so beginnt die Verwandlung in die Puppe nicht sofort. Im Vorsommer dauert das Stadium der Präpuppe 1—2 Tage, im Herbst aber kann es sich wochenlang hinziehen. Jedenfalls ist es während der Traubenernte bei uns noch nicht vorüber. Laborde berichtet von der Gironde, daß dort im Oktober noch keine Puppen vorhanden seien. Die Verpuppung beginne Ende November und ziehe sich bis über den Dezember hin. Dies sei namentlich dann der Fall, wenn der Winter bisher mild war.

Im Sommer dauert die Puppenruhe 10—14 Tage, im Winter 8—9 Monate.

Ausschlüpfen: Der Schmetterling schlüpft aus der Puppe, indem er diese am Vorderende dorsal und ventral aufreißt und am Vorderende den Kokon durchbricht, der hier an und für sich nur ein leichtes Gewebe darstellt. Er nimmt dabei die Puppenhülle ein Stück mit, die aus dem Kokon hervorragt, aber mit dem Hinterende im Gewebe stecken bleibt (Abb. 432).

Lebensdauer: Ich gebe hier eine kurze zusammenfassende Übersicht:

1. Generation:	Eizeit	8—12	Tage
	Raupe	25	,,
	Puppe	10—14	,,
2. Generation:	Eizeit	5	,,
	Raupe	20—25	,,
	Puppe	8—9	Monate.

4. Natürliche Vermehrungsbeschränkung.

Einfluß der Witterung. Aus den bisher mitgeteilten Beobachtungen geht zur Genüge hervor, daß *Clysia ambiguella* zwar weitgehend eurytherm ist, daß sie aber innerhalb einer gewissen Wärmespanne kühlere Grade bevorzugt. Die Raupen lieben dichtes Laub, das sich nicht so rasch erwärmt, und hohe Erziehung, so daß sie der Wärmestrahlung des Bodens weniger ausgesetzt sind, im ganzen genommen Lagen, die nicht zu den ganz heißen gehören. Schwangart (1910) fand die Art stellenweise in den obersten Weinbergen der Hänge und wieder nach der Ebene zu. Dies sind Lagen, die trotz regelmäßiger Erwärmung dem Winde eher ausgesetzt sind als die anderen, und so erklärt es sich, warum das sogenannte Oberland der Pfalz, das durch die Einschnitte der Steilstufen des Haardtgebirges regelmäßig mit Bergwinden überströmt wird, bis in die letzten Jahre stark vom Schädling heimgesucht wurde. Der einbindige Wickler ist ferner verbreitet in gewissen ausgedehnteren Lagen Frankens, Badens, Württembergs, also Gegenden, in denen der bekreuzte nur ausnahmsweise stärker auftritt. Das bessere Gedeihen in weniger heißen Gegenden spricht sich besonders noch darin aus, daß seine Individuenzahl gerade in kühleren und feuchteren Jahren ganz besonders zunimmt, so daß für den Winzer Katastrophen eintreten.

Temperatur und Feuchtigkeit sind somit die ausschlaggebenden Faktoren für die Entwicklung. Daraus folgt, daß Hitze und Trockenheit auf die Gesamtentwicklung eine schädigende Wirkung ausüben müssen.

Im einzelnen sind die Stadien für die jeweilige Wetterlage verschieden empfänglich.

Die Schmetterlinge fliegen, wie oben schon angeführt, in kalten und windigen Nächten nur ungern. Die höchsten Fangziffern ergeben schwüle und windstille Stunden. Dies geht sehr deutlich aus den Aufzeichnungen von Lenert 1903 hervor:

Mai 1902	Witterung	Zahl der Schmetterlinge
14.	kalt und trüb	254
15.	„ „ „	117
16.	kalt und regnerisch	60
17.	„ „ „	—
18.	„ „ „	19
19.	„ „ „	30
20.	„ „ „	404
21.	kühl und Regen	60
22.	ziemlich warm, trüb	1398
23.	warm und windstill	3542
24.	kühl und Regen	—
25.	warm, schwül und windstill	4892
26.	„ „ „ „	4244
27.	„ „ „ „	5069
28.	warm und windig	4017
29.	heiß und windstill	3270
30.	heiß und gewitterig	2502
31.	„ „ „	1407
		31285

Dauernd ungünstige Witterung verhindert einen normalen Hauptflug, eine geregelte Begattung und dementsprechend eine gleichmäßige Eiablage, wie ich Seite 25 ausführte.

Wärme und Trockenheit kürzen die Lebensdauer der Imagines ab, wie namentlich das heiße Jahr 1911 und z. T. auch das Jahr 1921 bewies. Dies tritt naturgemäß besonders bei der 2. Generation in Erscheinung. Chatanay fand nach Marchal in der Champagne 1911, daß die Schmetterlinge im Juli normal ausschlüpften. Der Hauptflug lag in den Tagen vom 18.—20. Juli und die Tiere flogen zu Tausenden in der Dämmerung. Der Flug aber wurde innerhalb von zwei Tagen geradezu abgehackt, so daß es kaum zu Eiablagen kam. Man kann dies nur auf die trockne Hitze zurückführen. Feuchtigkeit ist eben physiologisch zum Leben und zur Eiablage nötig. Maissoneuve berichtet von Anjou aus dem gleichen Jahre, daß im Juli andauernd Hitze und Trockenheit herrschte. Die Tagesmaxima lagen im Norden und im Schatten zwischen 29 und 38 ° C, in der Sonne erreichte das Thermometer 55 °. In der Nacht ging die Wärme nicht unter 12—18 ° herunter. Die Schmetterlinge starben mit völlig gefülltem Ovarium. Fast kein Weibchen kam zur Eiablage.

Die Eier können ebenfalls allzu große trockene Hitze nicht vertragen. Kehrig fand, daß im August 1892 die Eier vertrockneten, da am 16. August ein heißer Wind wehte, der auch den Trauben Feuchtigkeit entzog. Maissoneuve, Moreau und Vinet berichten 1909, daß durch andauernde trockene Hitze der Embryo getötet wird. Außerdem geht eine größere Zahl fehlerhafter Eier ein. Der Ausfall betrug 50 %. In den heißen Augustwochen 1921 beobachtete ich, daß die Eier eine geradezu lederartig feste Oberfläche bekamen, durch die sich die Raupe nicht hindurchbeißen konnte.

Die frisch geschlüpfte Raupe geht durch starke Insolation in kurzer Zeit (4 bis 5 Stunden) ein. Feytaud sagt 1919, daß dies auch auf den bestrahlten Beeren stattfand. Allerdings muß hier die Schattentemperatur ganz besonders hoch sein, da das Räupchen so rasch wie möglich aus der Sonne zu kommen sucht. Paillot beobachtete bei Saône-et-Loire das Absterben besonders am 20. Juli 1911 nach einigen sehr heißen und trockenen Wochen. Ähnlich verhielt sich das Jahr 1921. Von der Südschweiz berichten dies Faes und Staehelin, nachdem dort im Juli die Temperaturen sehr hoch waren.

Wärme bei Pully (Schweiz) 1921

Woche	Minima	Maxima
12. bis 19. Juni	+ 9,0 Grad C	+ 28,1 Grad C
19. „ 26. „	+ 7,5 „ C	+ 33,0 „ C
26. Juni bis 3. Juli	+ 11,0 „ C	+ 34,1 „ C
3. bis 10. Juli	+ 11,0 „ C	+ 29,2 „ C
10. „ 17. „	+ 17,0 „ C	+ 35,5 „ C
17. „ 24. „	+ 16,0 „ C	+ 34,0 „ C
24. „ 31. „	+ 17,0 „ C	+ 37,5 „ C
31. Juli bis 7. August	+ 12,0 „ C	+ 35,0 „ C
7. bis 14. August	+ 12,0 „ C	+ 31,0 „ C

Der Hauptmottenflug dauerte vom 10.—17. Juli. Am 21. Juli wurden die ersten Räupchen der 2. Generation beobachtet. Hitze und Trockenheit aber schlugen die ganze 2. Generation nieder, indem ein Teil der Eier, noch mehr

aber die eben ausgeschlüpften Räupchen eingingen. Während der Eientwicklung und der Zeit des Auskriechens herrschte in den Weinbergen eine Hitze bis zu 40° C! Dewitz fand 1905 experimentell, daß die jungen Raupen von *ambiguella* bei 45° rasch eingingen, wenn sie nur 5 Minuten der Hitze ausgesetzt wurden. Bei 40° und 15 Minuten Einwirkungszeit starben sie nur zum Teil. Die ältere Raupe wird ebenfalls durch trockene Hitze schwer geschädigt. Feytaud teilt hier (1919) bemerkenswerte Beobachtungen von Bordeaux mit: vom 3.—25. Juni 1911 herrschte feuchte und für die Entwicklung der 1. Generation günstige Witterung. Am 23., 24. und 25. waren sehr viele Tiere verpuppungsreif, aber der Regen hörte auf, und die Temperatur stieg. Nun wurde die Weiterentwicklung gehemmt. Anfang Juli, bei 30—35° war der größte Teil der Raupen tot und ausgetrocknet. Wie stark der Rückgang war, beleuchten die Zahl der Raupen auf 100 Trauben:

August 1909	159	Raupen
Juni 1910	78	,,
August 1910	437	,,
Juni 1911	57	,,
August 1911	0,4	,,

Raupen, die Ende Juni unter normalen Bedingungen in Zucht genommen waren, entwickelten sich dagegen regelrecht weiter.

Wo der Tod nicht eintritt, wird mindestens die Lebenstätigkeit der Raupen stark gehemmt. Sie fressen wenig und richten daher nur wenig Schaden an. Meist sitzen sie untätig in den fast leeren Beerenhülsen und verpuppen sich unregelmäßig. Häutungen, die immer einen kritischen Zeitpunkt darstellen, verschleppen sich. Ganz besonders gefährdet ist das Stadium der Vorpuppe. Dewitz stellte fest, daß 11 ältere Raupen, bei 40° mindestens 20 Minuten erwärmt, nur 3 Puppen ergaben. Im ganzen scheint es, als ob die Raupe viel empfindlicher gegen die genannten Faktoren sei als die von *Polychrosis botrana*, die doch unter den gleichen Bedingungen lebt.

Feuchtigkeit im Übermaß bewirkt eine Verminderung der Spinntätigkeit. Ich fand in nassen Jahren wie 1917, daß die Raupen in ganz durchscheinenden Gespinsten saßen und daß die Puppen wie in feinen Schleiern steckten.

Über die Einwirkung der äußeren Faktoren auf die Puppen liegen nur wenige exakte, dafür aber um so mehr empirische Beobachtungen vor. Die Sommerpuppe wird durch die bei uns herrschenden Bedingungen kaum beeinträchtigt. Von den Winterpuppen geht ein kleiner Prozentsatz normalerweise aus unbekannten Ursachen ein. Catoni untersuchte 1910 zirka 55 000 Puppen aus dem Etschgebiet, von denen der größte Teil *Polychrosis botrana* waren. Das Material enthielt 94 gesunde *Conchylis*puppen und 212 tote. In einem anderen Fall waren von 317 Puppen 94 am Leben, in einem dritten von 300 etwa 100. Hier ist vor allem die Einwirkung von Kälte und Frost von Wichtigkeit. Es ist bekannt, daß Insekten im Winter tiefe Grade vertragen können, da sie sich im anabiotischen Zustand befinden. Vom einbindigen Wickler als einem Insekt, das weit nach Norden zu verbreitet ist, kann man ohne weiteres annehmen, daß es als Puppe schroffe Kälte aushalten kann. Laborde setzte 1900 die Puppen künstlicher Kälte von 10 und 12° aus und taute sie abwechselnd wieder auf, wie es im Freien der Fall sein mag. Weder Feuchtigkeit noch Trockenheit noch Kälte in den 10-tägigen Versuchen übten einen Einfluß aus. Das gleiche trat bei Versuchsbedingungen von —10—15° ein. Die Meinung, daß die

Tiere durch Kälte Schaden leiden, kann nicht genügend begründet werden. Ich selbst war nach dem langen und außergewöhnlich strengen Winter 1916/17, der in der Pfalz Temperaturen von —23° C brachte, erstaunt, wie stark die Motten lagenweise auftraten. Man vergleiche dazu, was auf Seite 654 über die empfindlichen Puppen des bekreuzten Wicklers gesagt ist. Schwere Schädigungen rufen nur Frühfröste zur Zeit der Vorpuppe hervor. Dagegen scheinen Fröste im Frühjahr ohne Einfluß zu sein.

Über den Einfluß künstlich geschaffener Bedingungen wie Zudecken der Reben mit Erde siehe Seite 106.

Vergegenwärtigt man sich, wie die physikalischen Faktoren im Laufe des Jahres jeweils zusammenspielen können, so kann man sich von deren Einwirkung auf den Ablauf der Generation einen Begriff machen. Feytaud hat 1919 in einer kleinen Abhandlung eine Tabelle gebracht, die 10 Jahre (1909 bis 1919) umfaßt und das Auftreten von Jahr zu Jahr deutlich widerspiegelt. Von besonderer Wichtigkeit sind hier unsere auf Seite 674 wiedergegebenen Beobachtungen, die über die klimatischen Einflüsse Aufschluß bringen.

Tierische Feinde und Pilzerkrankungen kommen in gleicher Weise bei *Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana* vor. Ich werde sie daher zusammenfassend bei dem letztgenannten Schädling behandeln. (Siehe Seite 671.)

Abb. 435. Auftreten des einbindigen Wicklers (*Clysia ambiguella* Hb.) in aufeinanderfolgenden Jahren durch Einfluß der Witterung. Nach Feytaud 1919.

5. Weinbauliche Bedeutung.

Die Schädigungen durch *Clysia ambiguella* machen sich in verschiedener Weise geltend. Die Raupe der ersten Generation frißt Blütenknospen oder Stiele ab und zeigt sich viel gefräßiger als die des bekreuzten Wicklers. Was dem Nahrungsbedürfnis nicht zum Opfer fällt, wird zu Klumpen versponnen, so daß viele Knospen und Blüten sich nicht weiter entwickeln können. Naturgemäß sind gedrungene Blütenstände bei schlechtem Blühwetter ganz besonders gefährdet. Wenn jedoch das Wachstum rasch vor sich geht und die Blüte schnell verläuft, dann können nur Teile der Infloreszenz versponnen werden. Außerdem verlassen nach dem Bericht von Capus und Feytaud (1909) die Raupen das verblühte Geschein, da sie zu sehr gegen Sonnenbestrahlung empfindlich sind, und beschleunigen die Verpuppung, ehe sie noch so viel verzehrt haben wie bei langsamerer Blüte.

Von den Raupen der 2. Generation werden die Beeren z. T. ausgefressen, so daß sie vertrocknen, z. T. aber so angenagt, daß sie sauer bleiben und faulen. Die trocknen Hülsen mit den losgelösten Kernen sitzen an den Stielen und rufen bei Erschütterung ein raschelndes Geräusch hervor. Die geringste Verletzung der gesunden Beerenhaut schafft Pilzen und Bakterien Eingang. Der häufigste Pilz ist *Botrytis cinerea* Preson, der bei Befall halbreifer Beeren die Sauerfäule, bei Befall reifer Beeren die Graufäule hervorruft. Die Sauerfäule wirkt besonders dann zerstörend, wenn längerer Regen eintritt. Daneben kommt aber noch der grüne Pinselschimmel *Penicillium glaucum* vor, der die Trauben verdirbt.

Man nimmt an, daß 3 bis 5 Raupen im Laufe des Jahres genügen, um eine Traube zu zerstören.

Die Schadenwirkung im ganzen hängt von der Zahl der Raupen und von den Witterungsverhältnissen ab.

Warmfeuchte Witterung besonders in den Nächten führt zu einer raschen Entwicklung der Blüte und einer baldigen Entfaltung der Gescheine, so daß die Raupen nicht viele Knospen verspinnen und zerfressen können. Wie schädigend ein ungünstiger Blüteverlauf wirken kann, zeigt das Jahr 1925 in der Pfalz. Übermäßig lange blieben die Gescheine infolge der kühlen Nächte in der Knospenlage fest geschlossen. So fanden die immer wieder neu erscheinenden Raupen lange Zeit hindurch günstige Schlupfwinkel. Der Fraß trat daher zunächst gar nicht in Erscheinung. Im ersten Drittel des Juni öffnete sich langsam die Blüte, aber auch dann zog sie sich übermäßig lange hin. Die normalerweise abfallenden und verdorrenden Käppchen verdeckten ebenfalls die schon vorhandenen Beschädigungen. Ein voller Herbst stand zunächst noch in Aussicht, doch bald wurde die Verwüstung offenbar. Schon der Heuwurm vernichtete einen großen Teil der Ernte. Welche Schädigungen der Sauerwurm allein verursachen kann, zeigt die Abb. 437. Der Blütenstand dieser Traube hatte keinen Befall.

Abb. 436. Durch Heuwurmfraß vernichtete Traube. Es haben sich nur sieben Beeren entwickeln können. Sprengel phot.

Jahr für Jahr gehen dem Weinbau wachsende Erträge im Werte von Millionen Goldmark verloren. Neben der Reblaus ist der Heu- und Sauerwurm der gefährlichste und gefürchtetste Schädling der Rebe. Erst in neuer Zeit gelang es,

wirksame Bekämpfungsmittel anzuwenden. Die Notwendigkeit des Vorgehens aber erschwert und verteuert den Betrieb des Winzers ganz erheblich.

In einer kleinen Studie über die wirtschaftliche Bedeutung des Heu- und Sauerwurmes habe ich darauf hingewiesen, daß ganz allgemein Mißernten in der Pfalz mit Massenfraß der Traubenwickler meist gleichbedeutend sind. Im Jahre 1906 wurde in der Pfalz ein Schaden angerichtet, der mäßig auf 8 Millionen Mark geschätzt wird. Im Jahre 1910, das seit langem den geringsten Ertrag brachte, ist der Ernteausfall auf mehr als auf 25 Millionen Mark zu veranschlagen. Allerdings war dabei auch der bekreuzte Wickler beteiligt. 10 Jahre später gingen gegen 20 Millionen Mark verloren. Im Durchschnitt errechnete man bis 1915 einen jährlichen Verlust von 3—4 Millionen Mark, eine Summe, die ungefähr dem Wert der gesamten Tabakernte Bayerns entspricht.

Abb. 437. Traube, die vom Sauerwurm allein vernichtet wurde. Sprengel phot.

Die im Jahre 1874 in Deutschland zum erstenmale beobachtete Reblaus hat, wie ich 1922 ausführte, bis zum Jahre 1914, also in 40 Jahren, kaum 1 % der deutschen Rebfläche verseucht. Der Geldaufwand für die Bekämpfung belief sich bis dorthin auf 26 Millionen Goldmark. Die gleiche Summe ging in einem einzigen Jahre (1910) am Rhein und in der Pfalz durch den Heu- und Sauerwurm verloren. Im Rheingau allein schätzte man 1886 den Schaden auf 800 000 Mark, der Regierungsbezirk Wiesbaden erlitt 1897 eine Einbuße von 2,5 Millionen Mark, und an der Mosel wurde in demselben Jahre der Ausfall auf 30—40 Millionen Mark veranschlagt.

Verhängnisvolle Verluste durch den Schädling haben schon oft das wirtschaftliche Gedeihen des Weinbaues in Frage gestellt. Nach L ü s t n e r (1920) nahm zu Beginn des Jahrhunderts das Massenauftreten des Heu- und Sauerwurmes am Rhein derartig zu, daß zur Linderung des Notstandes den Winzern außer anderen Hilfen von Staat und Provinz im Jahre 1911 unverzinsliche Darlehen bewilligt wurden, deren Höhe sich für die Rheinprovinz auf 400 000 Mark, für den Regierungsbezirk Wiesbaden auf 1 500 000 Mark belief. Davon brauchten 15 % nicht zurückbezahlt zu werden. Ähnlich traurig war die Lage an der Mosel. Hier stieg von 1900—1910 die Verschuldung um 522 %. Für die Pfalz gab 1910/11 der bayrische Staat 1 000 000 Mark zur Durchführung der Winterbekämpfung, da die Winzer nicht imstande waren, aus eigenen Mitteln die Kosten aufzubringen. Im Jahre 1926 wurde in den west- und süddeutschen Weinbaugebieten die Bekämpfung mit namhaften staatlichen Zuschüssen durchgeführt.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß *ambiguella* seit alten Zeiten als Rebschädling eine Rolle spielt und somit als Bestandteil des Weinbaues angesehen werden

darf. Silvestri sagt 1912, daß er „ab antiquo" in Italien sei. Um die Aufhellung der Geschichte des Schädlings haben sich namentlich F. von Bassermann (1907 und 1923) und Lüstner (1913 und 1914) verdient gemacht. Ob die Bibelstelle Moses V, 28/39: „Weinberge wirst du pflanzen und bauen, aber keinen Wein trinken noch lesen, denn der Wurm frißt ihn weg" auf diesen Schädling bezogen werden darf, ist unwahrscheinlich und wird wohl nie klarzustellen sein. Im Mittelalter sind die Berichte nur ungenau (Bassermann-Jordan 1910 und 1925). Von 1420 heißt es: wise vermelin in den fulen Trübelen. Carolus Stephanus nennt 1554 einige Weinschädlinge und schreibt weiter: „Ipes appelamus vermes in vitibus nascentes austrinis flatibus". Diese Ipes sind nach Bock 1577 „die Würmelin an den Reben". Plonquet (Recherches sur la culture de la vigne 1865) nennt aus dem Jahre 1601 „chenilles et vermunes." Gänhzschopf sagt 1660 vom Jahre 1607: „Es gab in den Trauben viel Würm, welche bis im Herbst darinnen geblieben." Ähnliches wird vom Jahre 1613, 1618 und 1625 mitgeteilt. Vom letzten Jahr berichtet Gänhzschopf: „daß der Wein mit vielen Heuwürmern geschmeist worden." Die erste sichere Bezeichnung und Darstellung stammt aus 1740 durch Charles Bonnet und 1755 von Rohr (Haushaltungsbibliothek).

Eine verhältnismäßig gute Schilderung vom Sauerwurm wird 1760 im „Schauplatz der Natur II." gegeben. Sprenger berichtet 1778 (Praxis des Weinbaues) als „wichtige Entdeckung des Apothekers Sigels in Vayhingen", daß die Würmer sich in Motten verwandeln, die er „*Phalaena tinea*" nennt. Nennig brachte 1811 eingehende und ziemlich einwandfreie Ausführungen über den Schädling. Daraus geht hervor, daß die „Würmer" 1713 auf der Insel Reichenau so stark aufgetreten seien, daß „die Leute in die größte Not gekommen sind". Die Schilderung der Lebensweise wird 1847 von C. Wagner-Bingen ergänzt.

Abb. 438. Vom Heu- und Sauerwurm unversehrte, rechtzeitig behandelte Traube. Sprengel phot.

Dem Jahre 1713 folgten nach und nach weitere „Wurmjahre". Über folgende wird berichtet: 1726, 1769, 1770, 1771, 1781, 1782, 1783, 1786, 1808, 1810, 1820, 1829, 1840, 1841, 1842, 1848, 1897, 1898, 1899, 1900, 1902, 1906. Man kann daraus entnehmen, daß der Schaden periodenweise meist mehrere Jahre hin-

durch andauerte. Spätere Mißjahre gehen mit auf Rechnung von *Polychrosis botrana*. (Siehe dort.)

Sehr bemerkenswert sind die Ausführungen von Catoni 1910 über das Auftreten des Schädlings in Tirol. Hier dauerten die Perioden des Auftretens bis 1830 meist gegen 30 Jahre lang. Die erste Nachricht stammt aus dem Jahre 1624. Der Schädling führt dort die volkstümliche Bezeichnung: „Gosse". In den Jahren 1739—1744 fanden häufig Gossenprozessionen zur Abwehr statt. Neuerdings geht *ambiguella* stark zurück und *botrana* hat die Oberhand.

Nach Pazumot (1769) wurde der Schädling mit Sicherheit in der Umgebung von Genf festgestellt. Aus Frankreich liegt ein Bericht von 1769 vor (Rocier 1771), nach dem er in der Bourgogne auftrat. Valéry Mayet stellt ihn 1890 in ganz Ostfrankreich fest, wo das Insekt nach und nach die Weinberge eroberte. In der Gironde waren die Jahre 1864, 1868, 1886, 1897, 1910 besonders katastrophal. Faes gibt 1916 eine Aufstellung des theoretisch errechneten Schadens in den Weinbergen von Vaud in der Schweiz von 1891 bis 1915:

Jahre	Schweizer Franken	Jahre	Schweizer Franken
1891	298 800	1904	899 971
1892	583 314	1905	300 375
1893	20 050	1906	1526 382
1894	254 925	1907	2457 230
1895	2264 730	1908	874 300
1896	354 011	1909	3406 100
1897	313 110	1910	3791 295
1898	344 400	1911	456 730
1899	2355 890	1912	121 700
1900	485 565	1913	3551 140
1901	1434 950	1914	1028 523
1902	549 380	1915	3932 600
1903	1542 550		

Nach 1851 wurden auch Berichte aus Österreich, Ungarn und Italien veröffentlicht. Bulgarien scheint nicht besonders unter dem Schädling zu leiden. In Rumänien trat er in großer Menge erst 1897 auf, während Pallas in seiner Voyage en Russie ihn schon 1799 von der Krim erwähnte. Bei Elisabethpol im Kaukasus wurde 1892 1/3 der Ernte vernichtet. In Palästina fehlt er.

Die Frage, ob der einbindige Wickler sich nach und nach von einem Ursprungsherd ausbreitete oder immer schon vorhanden, aber nicht beobachtet war, wird in der Literatur mehrmals erörtert. Zu klaren Ergebnissen wird man wohl nie kommen.

6. Epidemiologie.

Hierzu vergleiche die Ausführungen auf den Seiten 673 ff.

Bekämpfung.

Das Vorgehen gegen den Schädling wird zusammen mit der Bekämpfung von *Polychrosis botrana* (Seite 677) erörtert.

Schriften.

Das Verzeichnis findet sich hinter den Ausführungen über *Polychrosis botrana* (S. 681 ff.).

Gattung *Polychrosis* (Hb.) Rag.
= *Eudémis* Wocke.

Von anderen Gattungen besonders durch die Aderung der Flügel unterschieden. Die Ursprungsstelle von Radius 1 ist von R 2 weiter entfernt als von R 3. Der R 1 zieht mit starker Neigung zu R 2 nach dem Vorderrand, ohne R 2 oder diesen zu erreichen. Die Mittelzelle ist durch zwei längs verlaufende Rippen in drei Teile geteilt. Sie geht über in ein durch feine Fältchen und dicht gehäufte Schuppenbälge hervorgerufenes trübes Feld. Auf dem Hinterflügel sind die Abstände zwischen den Ursprungsstellen der Media 2 und 3 und des Cubitus 1 ungefähr gleich groß. Radius und Media 1 entspringen dicht beisammen oder aus einem Punkt.

Abb. 439. Entschuppter Vorder- und Hinterflügel von *Polychrosis botrana* Schiff; stark vergrößert.

Typisch für die Vertreter ein dunkles Wurzelfeld, ein dunkle Querbinde und ein ebensolcher Saumfleck auf dem Vorderflügel.

Mit Ausnahme zweier Arten sind alle auf wärmere Gegenden beschränkt.

Die Raupen leben zwischen versponnenen Blättern und Blüten und haben meist zwei Generationen.

Im Weinbau sind nur 2 Arten schädlich, die getrennt in 2 Erdteilen leben. Die europäische Art heißt *Polychrosis botrana* Schiff., die amerikanische *Polychrosis viteana* Clem.

Die systematischen Unterschiede sind gering. Hauptunterschied: *P. botrana* besitzt einen gleichmäßig gerundeten Randfleck, der bei *viteana* eingekerbt ist (Abb. 440).

Abb. 440. Flügelzeichnung von: *a*) *Polychrosis botrana* Schiff. *b*) *P. viteana.*

Polychrosis botrana Schiff.

Der bekreuzte Traubenwickler.

Eine ebenso große Bedeutung wie der einbindige Traubenwickler hat diese Art für den Weinbau. Sie ist häufig mit ihm vergesellschaftet und ähnelt ihm in der Lebensweise.

1. Synonymie.

Auch hier ist es notwendig, die verschiedenen Namen für die Spezies aufzuführen, da willkürlich bald der eine bald der andere selbst noch in neueren Schriften gebraucht wird. Ohne Kenntnis der Synonymie ist in vielen Fällen ein Studium des umfangreichen Schrifttums kaum möglich.

Tortrix botrana. Schiffermüller und Denis, Systematisches Verzeichnis der Schmetterlinge der Wiener Gegend. Wien 1776. S. 131.
Tortrix vitisana Jacquin, Collectaneen 1778. Bd. 1. S. 97.
Tinea permixtana. Hübner, Sammlung europäischer Schmetterlinge. VII. Tortric. Lepidopteren II. 1796.
Tinea reliquana. Hübner, Verzeichnis bekannter Schmetterlinge. Augsburg 1816.
Cochylis reliquana. Treischke, Die Schmetterlinge von Europa. Bd. X. 1843—35.
Tortrix Romaniana. O' Costa, Monografia insetti ospitanti sull' olivo e nelle olive Napoli 1840 ed. 2. S. 33. Taf. III.
Conchylis vitisana. Audouin 1842.

Cochylis botrana. Herrich-Schäffer, G. A. W., Systematische Beschreibung der Schmetterlinge von Europa. Regensburg 1843—56.
Penthina vitivorana. Pachard 1860.
Eudemis rosmariana. Millière, P., Iconographie et description des Chenilles et des Lepidoptères inédites. Lyon. Bd. II. 1864—68.
Grapholita botrana. Heinemann, H., Die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. Braunschweig 1863. Abt. II. Bd. 1. Heft 1. S. 137.
Coccyx botrana. Praun, Die europäischen Kleinschmetterlinge. Nürnberg 1869.
Eudemis botrana. Frey, Die Lepidopteren der Schweiz. Leipzig 1880. S. 311.
Polychrosis botrana. Ragonot, Ann. Entom. France 1894. Bd. LXIII. 2 fasc. S. 209.
— — Reutti-Spuler, Übersicht der Lepidopteren-Fauna von Baden. Berlin 1898.

Name.

In Deutschland, Österreich, der Ostschweiz und anderen deutschsprechenden Gebieten wird die Art als bunter oder bekreuzter Traubenwickler (die Färbung des sitzenden Schmetterlinges soll an ein Kreuz erinnern) oder gelbköpfiger Heu- und Sauerwurm (wegen des hellen Kopfes der Raupe) bezeichnet. In Frankreich und der Westschweiz ist der Name Eudémis gebräuchlich. Die italienischen Winzer sprechen den Schädling als Tignoletta dell' uva, Verme dell'uva, Baco dell'uva, *Polychroside botrana* an.

2. Geographische Verbreitung. Siehe Abb. 6.

Polychrosis botrana ist bekannt aus Österreich, Ungarn, Westdeutschland, der Schweiz; in Südwestfrankreich spielt er als Schädling eine außergewöhnliche Rolle, in Italien begleitet er den Weinbau fast in allen Gegenden. Er bevorzugt hier allenthalben im Gegensatz zu *Clysia ambiguella* südlichere Gegenden, was sich auch in seinem auf die wärmsten Gebiete Deutschlands beschränkten Vorkommen ausspricht. Hier wird er besonders in der Pfalz, am Rhein und in den Weinbergen der Umgebung des Kaiserstuhles (Baden) angetroffen. In Franken ist er bis jetzt auf einige Hausgärten beschränkt. Aber auch innerhalb der genannten Wohngebiete zieht er die wärmsten Lagen vor. Alle Anzeichen in Deutschland und in Frankreich jedoch sprechen dafür, daß er nach und nach seine klimatischen Grenzen überschreitet und sich auch an weniger heiße Himmelsstriche anpaßt. Er dehnt sich ebensowohl in die Ebene wie auf die Höhe aus. Ähnliche Nachrichten liegen aus Italien vor, wo er sich bisher nur wenig über Meereshöhe erhob.

Abb. 441. *Polychrosis botrana* Schiff. 4mal vergr. Nach Stellwaag, Wandtafel der deutschen Gesellschaft f. a. Entomologie: Die Traubenwickler.

Außer in den genannten Ländern findet man den Schädling in Griechenland, in ganz Bulgarien, besonders in Südwesten bei Küstendillstadt und in der Umgebung von Sofia, ferner in Rumänien, in Beßarabien, in Astrachan, Tiflis, im nördlichen Transkaukasien. Seltener erscheint die Art in den Weinbergen Kleinasiens und Palästinas (wie mir

Herr Dr. Bodenheimer freundlicherweise mitteilt). Das gleiche trifft zu für Nordafrika. Dort tritt sie im Departement Alger Jahr für Jahr auf, besonders heftig in kleineren Tälern in der Nähe der Wasserläufe, wo sie auch auf wildem Wein, Geisblatt, Efeu und *Daphne* vorkommt. Längere Zeit hat man die in Amerika an Rebe lebende *Polychrosis*-Art als *Polychrosis botrana* bezeichnet und sein Vorkommen auch für die neue Welt angenommen, trotzdem schon Slingerland 1904 beide als verschiedene Spezies charakterisierte. Selbst ein so hervorragender Kenner der Tortriciden wie Kennel vernachlässigt die Unterschiede.

Vergleicht man die in Abb. 6 gegebene Karte der Verbreitung mit der von *ambiguella* Seite 12, so erkennt man die Berechtigung der Ansicht an, daß *ambiguella* eine viel größere und namentlich über kühlere Gebiete sich erstreckende Verbreitung hat als die auf den Süden beschränkte *botrana*. Die Franzosen haben die Verhältnisse gekennzeichnet, indem sie die erste Art als „Insect du Nord", die zweite als „Insect du Midi" benannten.

3. Morphologie.

Imago ♂: Die Bezeichnung bekreuzter oder scheckiger oder marmorierter Wickler soll einen gewissen Begriff von der Mannigfaltigkeit der Flügelfärbung geben und zum mindesten den Unterschied gegen *ambiguella* festlegen. Auf den Vorderflügeln wechseln helle Stellen mit tieferen Farbtönen, wie dies die Abb. 440 und 441 andeuten. Auf den Flügeln fehlt ein völliges Weiß, das anderen Gattungsvertretern eigentümlich ist. Grünlichgraue, gelbliche oder bleigraue Töne herrschen vor. Das stumpfwinkelige Wurzelfeld ist bräunlich olivgrün. Von der Mitte des Vorderrandes aus zieht ein ebenso gefärbtes Band zum Hintersaum. Der basale Rand ist gerade, der distale mehr oder weniger stark eingekerbt, so daß die Grenzlinie nach der Flügelspitze zu zahnartig vorspringt. Darüber stehen zwei Doppelstriche. Die Flügelspitze ist durch braune und helle Flecken bzw. Linien marmoriert. Fransen olivgrün mit etwas dunklerer Basallinie. Hinterflügel grau, gegen die Wurzel etwas heller, beim ♂ weißlich, Fransen um den ganzen Flügelsaum grau.

Abb. 442. Äußere Geschlechtsorgane von *Polychrosis botrana* ♂. *U*: *Uncus*, *V*: *Valva*.

Kopf und Brust braungrün, Hinterleib ins Graue spielend. Körperlänge bei geöffneten Flügeln 6 mm, Flügelgröße 13 mm, Klafterspannung 25 mm.

Maße wie Farbtöne variieren zum Teil sehr stark. Die Sommergeneration ist im allgemeinen kleiner als die des Frühjahres.

Die Antennen setzen sich aus 50—52 Gliedern zusammen, die mit Sinnesorganen und Haaren besetzt sind. Maxillarpalpen dreigliedrig.

Bezüglich der Nervatur der Flügel vergleiche Abb. 439.

Wie bei *Clysia ambiguella* sind die Tibialsporne, besonders die des dritten Beinpaares wohlausgebildet.

Die letzten Abdominalsegmente der ♀♀ laufen stumpf zu. In ihrer Gesamtheit krümmen sie sich leicht nach der Ventralseite. Die Gonapophysen oder Lamina abdominales sind erst dann deutlich sichtbar, wenn das Tier auf dem Rücken liegt. Sie stellen zwei sehr kurze, kleine Platten von eiförmigem Umriß dar. Wesentliche Unterschiede gegenüber *ambiguella* bestehen nicht. Um festzustellen, wie weit die Eierstöcke gefüllt sind, braucht man nur das Abdomen zu öffnen oder leicht zu quetschen. Die legereifen Eier kann man dann mühelos entfernen.

Imago ♂: Die Färbung der Männchen gleicht ungefähr der der Weibchen. Ein gewisser Unterschied liegt darin, daß die Hinterflügel nach der Wurzel zu sich

fast bis zu Weiß aufhellen. Eine weitere Eigenart besteht im Besitz haarförmiger auf der Flügelfläche verteilter Duftschuppen. Ferner stehen die Männchen fast durchweg den Weibchen an Größe nach. Der Körper ist schmäler und weniger kräftig, zieht sich spitz zu und läuft in die beiden behaarten *Valvae* aus, die hier längliche, fast grätenartige Gebilde darstellen. Dazwischen liegt Uncus und Scaphium, beide in der Form mit *ambiguella* übereinstimmend. In der Ruhe werden sie durch die zusammengeklappten Valven, die schief nach oben stehen, verdeckt. Vor der Be-

Abb. 443. Eier von *Polychrosis botrana* Schiff, in verschiedenen Stadien. 85mal vergrößert. Nach Marchal 1912.

a, transparente Zone; *b*, Chorion; *vit.*, *vitellus*; *emb.*, *Embryo*; *œ*, Augenfleck; *amn.*, Amnion.

gattung öffnen sich diese und geben dem Hinterleib eine charakteristische Gestalt. Sie stehen dann wie die Backen einer geöffneten Zange ab.

Ovarien und Eier: Wie bei *ambiguella* sind vier Eiröhren jederseits vorhanden, doch enthält jede höchstens 15 Eier, so daß in beiden Ovarien im besten Falle 120 heranreifen können, Silvestri berechnet ausnahmsweise 160—176.

Da *botrana* die Eiablage ohne Schwierigkeit, selbst in kleinen Glasröhrchen bewerkstelligt, ist es leichter möglich, Beobachtungen über die Menge der abgegebenen Eier zu sammeln als bei *ambiguella*. Marchal erhielt 1912 von einem ♀ im ganzen 44 Eier in drei Schüben, von einem zweiten in der ersten Nacht 26 Eier und am Morgen noch 11. Dann starb es. Die Sektion ergab noch weitere 46 reife Eier, so daß also hier

83 vorhanden gewesen sind. Man kann demnach annehmen, daß etwa 80 Eier im Durchschnitt legereif vorhanden sind. Ausnahmsweise fand Voukassovitch 107 Eier.

Das Ei hat im allgemeinen eine elliptische Form und stimmt in den meisten Zügen mit denen von *ambiguella* überein. Oftmals können kaum Unterschiede in der Größe festgestellt werden, doch findet man bei großem Material, daß das Ei von *botrana* etwas kleinere Maße hat. Länge und Breite variiert von 0,62 × 0,60 bis 0,78 × 0,65. Für *botrana* charakteristisch ist die Färbung. Zuerst gelblich, wird es bald durchscheinend und irisiert opalglänzend. Wohl kommt bei *ambiguella* eine ähnliche Reflexerscheinung vor, doch ist sie dort nie so ausgesprochen. Besonders auffällig ist der Mangel von Orangeflecken. Diese Einheitlichkeit der Färbung schließt jede Verwechslung aus.

Die Ei-Entwicklung wurde von Marchal und seinen Mitarbeitern eingehend studiert. Die der Veröffentlichung von 1912 entnommenen Abbildungen bedürfen keiner besonderen Erklärung. Am vierten Tage erkennt man deutlich den Embryo in seinen Umrissen und zwei dunkle Flecken am Kopfende: die Augen. Da die Mandibeln hier viel heller sind als die von *ambiguella*, fallen sie wenig auf. Etwa ein bis zwei Tage später reißt das Räupchen die Eihaut durch einen Schlitz quer durch. Auch hier also keine Mikropyle.

Raupe. Die neu geborene Larve hat eine Länge von 0,90 bis 1,00 mm. Der Kopf mißt 0,22 mm in der Breite, das Abdomen 0,15 mm. Während die Färbung der Kopfkapsel bei *ambiguella* stark ins Bräunliche spielt, sind hier tiefere Farbtöne nicht vorhanden. Es herrscht ein leicht honiggelber Ton vor. Ebenso ist das Nackenschild gefärbt. (Vgl. auch S. 637.) In der Verteilung der Borsten des Körpers sind sich alle Larvenstadien gleich. Diese hinwiederum stimmen weitgehend mit *ambiguella* überein. Ganz allgemein gilt, daß *botrana* mit 1,5—1,8 mm Breite schlanker und bei einer Länge von 10—11 mm im ausgewachsenen Zustand etwas kleiner ist als *ambiguella*. An der Färbung ist *botrana* sofort zu erkennen: Die Raupe fällt durch grünlichgelbe Tönung auf. Zuweilen bemerkt man den Darminhalt dunkel durch die Körperhaut schimmern. Auch die erwachsene Raupe besitzt eine honiggelbe Kopfkapsel und ein ebenso getöntes Nacken- und Afterschild. Die Cuticula zeigt eine sehr feine Körnung, und jede der winzigen Chitinerhebungen zieht sich in ein sehr kurzes aufrecht abstehendes, dunkleres Dornspitzchen aus (Fulmek 1912). Die glatten Borstenplatten erscheinen heller inmitten der matten und dunkleren Körperhaut.

Abb. 444. Raupe von *Polychrosis botrana* Schiff. 6 mal vergr. Nach Stellwaag, Wandtafel der deutschen Gesellsch. f. a. Entomologie: Die Traubenwickler.

Kopfbeborstung, Ocellenstellung und Mundteile wie bei *ambiguella*. Das zweite Fühlerglied trägt eine sehr lange Borste, eine kurze daneben und zwei conische Sensillen. Das lichtgeteilte Nackenschild hellgelbbraun, oft etwas dunkler als die Kopfkapsel gefärbt, am Seiten- und Hinterrand meist grau bis schwärzlich verdunkelt; diese graue Verdunklung zeigt sich auch zu beiden Seiten der medianen, hellen Teilungslinie etwas nach vorn (Fulmek). Die Thoraxbeine sind kurz und kräftig und tragen eine Anzahl längere Borsten. Stärker chitinisierte Teile erscheinen dunkel graubraun. Ähnlich gefärbt, aber etwas heller ist das glatte Afterschild. Dessen Platte trägt 5—7 Zähne. Abdominalbeine kurz und mit einem Kranz von 30—40 Zähnen von zweierlei Länge. Körperbeborstung wie bei *ambiguella*, nur stehen am 9. Hinterleibssegment auf der Lateralreihe drei Borsten auf gemeinsamer Platte, deren mittlere besonders lang ist. Ein bequemes Unterscheidungsmerkmal ist ferner die Tatsache, daß die hinteren Paradorsalborsten (II nach Silvestri) ein gutes Stück länger sind als die vorderen (I nach Silvestri). Das Verhältnis lautet: 0,460—0,470 : 0,330—0,380. Raupengespinst und Kot wie bei *ambiguella*.

Länge der einzelnen Larvenstadien: 1. Stadium 1—1,5 mm, 2. Stadium 1,9—3 mm, 3. Stadium 3,2—5 mm, 4. Stadium 6—10 mm.

Puppe. Bei einem Vergleich mit *ambiguella* fällt sofort die schlankere Gestalt und die grünlich-olivbraune Färbung von *botrana* auf. Länge 5—6 mm, Breite 1,6—1,7 mm. Das wichtigste Merkmal ist das Hinterende. Es spitzt sich lang zu und erscheint am Ende schief abgeschnitten. Die so erkennbare scharfkantige Platte ist nicht selten dreimal gekerbt. Wo die Kerblinien fehlen, sind wenigstens seichte Vertiefungen vorhanden. Hier sitzen auf jeder Seite drei stärkere Borsten, deren

Abb. 445. Puppe ♀ von *Polychrosis botrana* Schiff. Ventralansicht 10 mal vergröß. Sprengel gez.

Abb. 446. Puppe ♀ von *Polychrosis botrana* Schiff. Seitenansicht. 10 mal vergröß. Sprengel gez.

Abb. 447. Puppe ♀ von *Polychrosis botrana* Schiff. Dorsalansicht 10 mal vergröß. Sprengel gez.

Ende hakenförmig gekrümmt ist. Diese Bildungen fallen besonders auf der Dorsalseite auf, wo noch ein auf der Fläche stehendes Paar sichtbar ist, so daß also 8 Hakenborsten das Hinterende bewehren. Sie bilden den Cremaster, der zur Befestigung innerhalb des Puppengespinstes gebraucht wird. Im übrigen ist der ganze Körper mit vereinzelten kurzen Borsten besetzt.

Puppengespinst. Fremdkörper, wie sie *ambiguella* bei der Herstellung des Kokons verwendet, fehlen hier fast vollständig. Infolgedessen zeigt das Gewebe meist eine reinweiße Farbe mit seidenartigem Schimmer. Es hat im ganzen Spindelform. Größte Länge 8—10 mm, Breite 3—3,3 mm (Abb. 445—447).

Morphologische Unterschiede zwischen *Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana*.

Clysia ambiguella	*Polychrosis botrana.*
Ei:	Ei:
0,80 : 0,65 mm	etwas kleiner
wenig irisierend	stark opalglänzend
mit rötlichen Flecken	einheitlich
Jungraupe:	Jungraupe:
0,25 mm lang	etwas kürzer
Kopf und Nackenschild braun	Beide Bildungen honiggelb
Altraupe:	Altraupe:
Farbe: olivgrün bis rotbraun	hellgrünlich-bräunlich
Kopf: fast schwarz	hell
Pronotum: kastanienbraun, dunkel	heller, gelbbraun.
Borstensockel dunkler als die Epidermis	fast ebenso, oft heller
Außenborste des 2. Fühlergliedes etwa doppelt so groß wie dieses	etwa zwei Drittel größer
Epidermis schwach punktiert	mit kleinen Tuberkeln und kurzen Dornspitzchen

Abb. 448. Links: Hinterende der Puppe ♀ von *Polychrosis botrana* Schiff. Ventralansicht. 12mal vergrößert. Rechts: Hinterende der Puppe ♂ von *Polychrosis botrana* Schiff. Ventralansicht. 12mal vergrößert. Sprengel gez.

Clysia ambiguella	*Polychrosis botrana*
Vordere Paradorsalborsten der Abdominalsegmente 2—7 haben eine Länge von 0,160—0,170 mm	0,330—385 mm
Hintere Paradorsalborsten der gleichen Segmente = 0,520—0,560 mm lang	0,460—0,470 mm
Kopflänge: 1—1,1 mm	0,90—0,95 mm
Puppe:	Puppe:
Hinterleibsspitze mit 8 Dorsal- und 8 Ventralborsten	mit 4 dorsalen und 4 dorsolateralen Borsten
Länge 5,5—6 mm	Länge 5—6 mm
Breite 2 mm	Breite 1,6—1,7 mm
Falter:	Falter:
ohne Ocellen	mit Ocellen
Antenne mit etwa 40 Gliedern	mit etwa 50 Gliedern
Maxillarpalpe mit 2 Gliedern	mit 3 Gliedern
Vorderflügel mit dunkler Querbinde	gefleckt
Flügellänge etwa 13—15 mm	13 mm
Valvae der Weibchen breit	Valvae schmale Zungen
Cocon:	Cocon:
mit Fremdkörpern	ohne Fremdkörper

4. Biologie.

Allgemeines. In seiner Lebensgeschichte ähnelt *Pol. botrana* weitgehend der oben geschilderten Art *Clysia ambiguella*. Aus den Winterpuppen schlüpfen im Frühjahr die Heuwurmmotten, die in großen Massen im Verlaufe von einigen Wochen erscheinen können. Die Weibchen legen nach der Begattung ihre Eier an die Blütenstände der Reben ab. Nach etwa einer Woche schlüpfen sie aus. Die jungen Räupchen, die Heuwürmer (zum Unterschied vom schwarzköpfigen Heuwurm des einbindigen Wicklers als gelbköpfiger Wurm bezeichnet), fressen sich in die Knospen und Blüten ein und verspinnen sie. So wird schon im Frühjahr ein großer Teil des künftigen Ertrages vernichtet. Die Verpuppung findet nach etwa vierwöchentlicher Larvendauer am Stock zwischen Blättern statt. Im Juli erscheint die zweite Mottengeneration. Aus ihren Eiern, die auf die Beeren festgeklebt werden, entwickeln sich die gelbköpfigen Sauerwürmer. Sie fressen die Beeren aus und überziehen sie mit Spinnfäden. In die beschädigten Beeren dringen Pilze und Bakterien ein. Zudem werden sie versponnen. Die Räupchen verpuppen sich unter der Stockrinde in einem weißen Cocon, dessen Oberfläche nicht mit Fremdkörpern verwebt wird. Manchmal kann eine dritte und sehr selten eine vierte Generation folgen.

Abb. 449. 2 Wintergespinste von *Polychrosis botrana* Schiff 3 mal vergrößert.

Lebensdauer der Imagines. Nach Beobachtungen an gefangenen Tieren sterben die Weibchen im allgemeinen 3—7 Tage nach der Eiablage. Im großen und ganzen wurde eine Lebensdauer von etwa 10 Tagen beobachtet. Die Männchen gehen kurze Zeit nach der Begattung ein. Süße Flüssigkeiten werden gierig aufgenommen, scheinen aber auf die Verlängerung des Lebens weniger Einfluß zu haben als bei *ambiguella*.

Ausschlüpfen der Schmetterlinge und Flugzeiten. In den nördlicher gelegenen Weinbaugebieten Europas beobachtet man ein sehr unregelmäßiges Erscheinen. Nach Aufzeichnungen im pfälzischen Weinbaugebiet fliegen die Imagines vereinzelt Tage und Wochen früher als die von *ambiguella* und oft lange vor dem Austrieb der Reben. Die ersten Schmetterlinge, die gefunden werden, gehören bei uns meist *botrana* an. In Italien erscheinen nach Silvestri (1912) die Schmetterlinge stellenweise Anfang April, auf den Inseln und in Kalabrien 10—14 Tage früher als in den übrigen Gegenden. Daß man solche Angaben nicht verallgemeinern darf, zeigt eine Zucht von Picard 1912. Er hielt hundert Winterpuppen aus Aude und Hérault zusammen mit solchen von *ambiguella* und unter den gleichen Bedingungen. Während die einbindigen Motten gleichmäßig im März und April auskrochen, erschienen die bekreuzten schleppend, und zwar nur vereinzelt in den genannten Monaten. Die Hauptmenge erschien im Mai, aber sehr unregelmäßig.

Wie sehr das Ausschlüpfen der *botrana*-Schmetterlinge sich hinziehen kann, ergibt sich aus Folgendem: Voukassovitch entrindete 1924 10 benach-

barte Stöcke und brachte am 2. April die Rindenstücke ins Laboratorium bei gleicher Temperatur für alle Puppen. Die Schlüpftage waren: 24. April 1 Männchen, 1. Mai 3 Männchen, 2. Mai 1 Männchen, 3. Mai 3 Weibchen, 4. Mai 2 Weibchen, 5. Mai 0 Männchen, 10. Mai 1 Männchen, 11. Mai 1 Weibchen, 13. Mai 1 Weibchen, 18. Mai 1 Männchen, 25. Mai 1 Weibchen. Vom Ausschlüpfen des ersten bis zum Ausschlüpfen des letzten der 8 Männchen vergingen also 19 Tage. Die Zeitspanne bei den 8 Weibchen betrug sogar 22 Tage. Die männlichen Puppen ein und desselben Stockes schlüpften in einem Zeitraum von 18 Tagen.

Die Gründe dafür liegen im Freien in der verschiedenen Verpuppungszeit der Raupen und in der direkten Einwirkung der Witterung. Die Sonnenbestrahlung wirkt einseitig und beschleunigt die Entwicklung der erwärmten Puppen. Umgekehrt wirkt die Bodenfeuchtigkeit auf die nahe der Erde unter der Rinde befindlichen Individuen verzögernd. Experimentell erhielt Voukassovitch (1924) Schmetterlinge schon Mitte Januar.

Generationen: Den Beginn der 2. Generation kann man im allgemeinen auf Anfang bis Mitte Juli festlegen. Sehr häufig beobachtet man bei uns, daß die Generationen ineinander fließen. Im Jahre 1920 schlüpften in meinen Zuchten die letzten Schmetterlinge der ersten Generation Mitte Juli, die ersten der zweiten Generation aber schon Mitte Juni. Ähnlich lagen die Verhältnisse 1921 und 1922. Picard fand 1922, daß in den ersten Junitagen noch *botrana* auskamen, längst nachdem *ambiguella* zu fliegen aufgehört hatte. Um diese Zeit fiel das erste Auftreten der 2. Brut mit der 1. Brut zusammen. Es fand keine Unterbrechung der Flugperioden statt. Capus ist der Meinung, daß es sich hier um einen Ausnahmezustand handelt, denn er teilte Schwangart (1911) mit, daß in der Gironde wenigstens die Generationen deutlich, d. h. für jedermann kenntlich voneinander geschieden sind und daß innerhalb der Generationen auch die einzelnen Stände ein solch geschlossenes Bild zeigen. Diese Verhältnisse würden also dem epidemiologischen Auftreten von *ambiguella* bei uns entsprechen. Trotz dieser Umstände deckt sich der Beginn des Frühjahrs- und Sommerfluges von *botrana* ungefähr mit dem von *ambiguella*. Bezüglich der 3. Generation jedoch steht *botrana* allein da. In jedem Jahre wird man auch bei uns Imagines im Spätsommer antreffen. Sie gehören jedoch oft der verspäteten 2. Generation an. Schneider-Orelli kennt von der Ostschweiz keine 3. Brut. Der echte dritte Flug beginnt gewöhnlich Mitte August. Für das Klima der deutschen Weinbaugebiete dürfte die geographische Lage der Umgebung von Paris vergleichbar sein (Jahrestemperatur im Mittel 9—10° C). Dort ging nach Marchal 1912 der zweite Flug am 28. August 1911 zu Ende, der dritte begann am 18. August. Im gleichen Jahre flogen in Bordeaux die letzten Motten der zweiten Brut Ende Juli, die ersten der dritten Brut gegen den 10. August. Ohne Zweifel war das Jahr 1911 durch seine Hitze und Trockenheit ganz außergewöhnlich. Daß die Beobachtungen in anderen Jahrgängen nicht wesentlich davon abweichen, zeigt das Durchschnittsjahr 1920. Damals züchtete ich Imagines der zweiten Brut noch Anfang September, solche der dritten Brut aber schon Mitte August.

Verspätete Schmetterlinge der zweiten Brut werden häufig als dritte Brut gedeutet. Schneider-Orelli hat nachgewiesen, daß für die Ostschweiz eine solche nicht in Frage kommt. Er fing im Sommer 1912 in 20 Gläsern folgende Individuen:

Datum	Einbindiger Wickler		Bekreuzter Wickler	
	Zahl der gefangenen Motten	Pro Tag im Durchschnitt	Zahl der gefangenen Motten	Pro Tag im Durchschnitt
Bis 8. Juli	1	—	—	—
8.—11. Juli	5	2	—	—
11.—12. ,,	2	2	—	—
12.—13. ,,	1	1	—	—
13.—16. ,,	36	12	—	—
16.—17. ,,	21	21	1	1
17.—18. ,,	34	34	—	—
18.—19. ,,	20	20	—	—
19.—20. ,,	3	3	—	—
20.—22. ,,	22	11	1	—
22.—23. ,,	26	26	9	9
23.—24. ,,	49	49	9	9
24.—25. ,,	47	47	12	12
25.—26. ,,	11	11	9	9
26.—27. ,,	49	49	27	27
27.—29. ,,	31	15	75	37
29.—30. ,,	3	3	35	35
30.—31. ,,	9	9	65	65
31.— 1. August	6	6	35	35
1.— 3. ,,	6	3	20	10
3.— 5. ,,	3	1	78	39
5.— 6. ,,	—	—	4	4
6.— 8. ,,	—	—	18	9
8.— 9. ,,	—	—	44	44
9.—10. ,,	1	1	31	31
10.—12. ,,	—	—	48	24
12.—13. ,,	1	1	15	15
13.—14. ,,	—	—	17	17
14.—16. ,,	—	—	51	25
16.—17. ,,	—	—	23	23
17.—19. ,,	—	—	30	15
19.—20. ,,	1	1	18	18
20.—22. ,,	—	—	12	6
22.—24. ,,	—	—	26	13
24.—27. ,,	—	—	15	5
27.—29. ,,	—	—	14	7
29.—31. ,,	—	—	9	4
31.— 2. September	—	—	12	6
2.— 4. ,,	—	—	9	4
4.— 6. ,,	—	—	15	7
6.—10. ,,	—	—	2	—
10.—12. ,,	—	—	1	—
12.—14. ,,	—	—	1	—
14.—20. ,,	—	—	2	
	388	—	693	—

Das gleiche bewiesen die Zuchtversuche desselben Forschers. „Aus den gegen Ende Juli 1912 abgelegten Eiern der zweiten Mottengeneration entwickelten sich die frühesten Puppen erst Ende September; alle ohne Ausnahme lieferten sie aber erst nach der Überwinterung die fertigen Schmetterlinge. Eine dritte Generation kommt demnach für die von mir untersuchten ostschweizerischen Rebberge praktisch nicht in Betracht.“

Ein dritter Flug ist regelmäßig in den wärmeren Weinbaugebieten am Mittelmeer und in Südrußland zu beobachten (Abb. 450).

Aus all diesen Angaben geht hervor, daß die Flugzeit von *botrana* ohne Unterbrechung das ganze Vegetationsjahr über dauern kann. In keinem der letzten Jahre waren z. B. in der Pfalz die Flugperioden klar begrenzt. Das gleiche gilt aber auch von den anderen deutschen Weinbaugebieten. Auch früher war dies schon der Fall, wie die Mitteilungen von Schwangart beweisen.

Das Ineinanderfließen der Generationen wird dagegen in heißeren Gebieten seltener beobachtet. (Capus und Feytaud 1909 erwähnen nur das Jahr 1900.) Feytaud machte 1912 diesbezügliche Mitteilungen von Bordelais. Kühle und feuchtere Lagen wie in der Gironde haben ähnliche Verhältnisse wie bei uns. Feytaud arbeitete dort 1912 mit 50 Köderfallen und verzeichnete die Fänge, von denen nur die der kritischen Zeit wiedergegeben seien:

Tage	Gefangene Schmetterlinge	Tage	Gefangene Schmetterlinge
Juli 27.	96	September 2.	59
„ 28.	44	„ 3.	64
„ 29.	15	„ 4.	71
„ 30.	5	„ 5.	62
„ 31.	20	„ 6.	70
August 1.	2	„ 7.	80
„ 2.	17	„ 8.	90
„ 3.	21	„ 9.	113
„ 4.	2	„ 10.	25
„ 5.	28	„ 11.	46
„ 6.	6	„ 12.	92
„ 7.	6	„ 13.	170
„ 8.	6	„ 14.	73
„ 9.	5	„ 15.	100
„ 10.	5	„ 16.	81
„ 11.	12	„ 17.	84
„ 12.	4	„ 18.	40
„ 13.	3	„ 19.	36
„ 14.	3	„ 20.	26
„ 15.	1	„ 21.	22
„ 16.	1	„ 22.	25
„ 17.	3	„ 23.	59
„ 18.	2	„ 24.	66
„ 19.	2	„ 25.	39
„ 20.	4	„ 26.	87
„ 21.	3	„ 27.	79
„ 22.	4	„ 28.	23
„ 23.	3	„ 29.	15
„ 24.	1	„ 30.	17
„ 25.	2	Oktober 1.	2
„ 26.	3	„ 2.	2
„ 27.	5	„ 3.	2
„ 28.	6	„ 4.	0
„ 29.	4	„ 5.	3
„ 30.	4	„ 6.	5
„ 31.	33	„ 7.	2
September 1.	95	„ 8.	3

Tage		Gefangene Schmetterlinge	Tage		Gefangene Schmetterlinge
Oktober	9.	3	Oktober	13.	0
,,	10.	4	,,	14.	1
,,	11.	2	,,	15.	0
,,	12.	1	,,	16.	0

Man sieht in der Tabelle, wie Ende Juli und Anfang September die Hauptmassen der Sauerwurmmotten erschienen und wie zweiter und dritter Flug ohne Unterbrechung aufeinanderfolgten. Stets müssen daher außer den Imagines Eier, Räupchen und Puppen vorhanden sein.

Ganz allgemein gesprochen ist im Süden der gewöhnliche Zustand die deutliche Abgrenzung der Perioden, die so stark sein kann, daß zwischen Ende des

Abb. 450. Flugkurven von drei Generationen von *Polychrosis botrana* Schiff. Nach Prinz.

einen Fluges und zu Beginn des neuen bis zu 4—6 Wochen verstreichen können. Ich verweise auf die hier wiedergegebenen Angaben von Feytaud.

Dauer des Fluges in der Gegend von Sauternes und Barsac nach Feytaud 1915.

Weinbergslage	1. Flug	2. Flug	3. Flug
Ch. Yquem	28. Mai bis 10. Juni	8. bis 31. Juli	28. Aug. bis 20. Sept.
Ch. Rabaud-Promis	18. ,, ,, 5. ,,	10. ,, 26. ,,	8. bis 30. Sept.
Ch. Rayne-Vigneau	10. ,, ,, 10. ,,	8. Juli bis 10. Aug.	26. Aug. bis 30. Sept.
Ch. de Suduivant .	8. bis 28. Mai	5. bis 25. Juli	28. ,, ,, 16. ,,
Ch. de Montagne .	8. ,, 28. ,,	15. ,, 24. ,,	28. ,, ,, 8. ,,
Ch. de Myrat . . .	1. ,, 15. ,,	1. ,, 15. ,,	15. ,, ,, 30. ,,
Ch. de Carles . . .	15. April bis 25. Mai	15. Juni bis 30. Juli	1. ,, ,, 30. Okt.

Auch Silvestri berichtet von wohlabgegrenzten Flügen aus der Gegend von Neapel. Ein erster Flug dauerte vom 18. April bis zum 18. Mai, der folgende vom 14. Juni bis 16. Juli, der dritte vom 31. Juli bis 6. September.

Außer dem dritten kommt ein vierter Flug sehr selten vor. Im Jahre 1908 soll ein solcher vom 5.—20. Oktober in der Gironde nachgewiesen worden sein. Genaue Angaben über eine vierte Generation liegen aus Frankreich von Voukassovitch vor. Er sagt 1914: „Ich konnte im Jahre 1913 eine wohlbegrenzte vierte Generation von Eudémis beobachten. Der Sommer war ausnahmsweise warm und trocken, die Wärme stieg Anfang August bis zu 45° C im Schatten. Die Entwicklung der Raupen der dritten Generation beschleunigte sich, und eine große Zahl war Ende August bis Anfang September erwachsen und verpuppt. Unter 43 gesammelten und der Beobachtung unterworfenen Raupen schlüpften 8 aus, d. h. 18 %. Somit ist das Schlüpfen der Puppen der dritten Generation bei der beeinflussenden Wirkung der Temperatur, die eine beschleunigte Entwicklung herbeiführte, nur eine ziemlich seltene auf einzelne Individuen beschränkte Tatsache gewesen. Ich muß folglich sagen, daß die Gegenwart einer vierten Generation für die Art schädlich ist, denn wenn die jungen Raupen eben schlüpfen, werden sie mit der Lese in die Fässer gelangen."

In Frankreich hat man lange Jahre auf die Bekanntmachung des ersten Auftretens der Schmetterlinge besonderes Gewicht gelegt, da man danach die Bekämpfungsmaßnahmen einrichtete. Man beobachtete die Puppen im Laboratorium und im Freien und züchtete sie im Weinberg in Gazesäckchen, um möglichst wenig von den natürlichen Bedingungen abzuweichen. Nach Capus (1911) aber ist diese Methode noch nicht genügend. Man müsse in der Richtung des Windes die Rebzeilen durchgehen, die Stöcke leicht erschüttern und auf je 100 m Länge die Schmetterlinge zählen. Auf diese Weise kann man Kurven des Erscheinens aufzeichnen und die verschiedenen Jahre untereinander vergleichen. Zu diesen schwierigen Methoden muß man seine Zuflucht nehmen, da sich *botrana* nicht mit der gleichen Sicherheit in Lichtfallen fangen läßt wie *ambiguella*. Auch die Fänge der Köderfallen geben natürlich nur ein ungefähres Bild des Massenwechsels, bieten aber die besten Unterlagen für statistische Aufzeichnungen.

Die oben mitgeteilte Menge, die Feytaud im Laufe des Jahres erbeutete, ist erstaunlich. Sie wird aber übertroffen durch die Fänge von Dubois-Challon in Saint Emilion, der in seinem Gute pro Hektar 2500 Fallen aufstellte. Er erbeutete vom 27. Juni bis 13. August 1912 im ganzen 915 268 Individuen. Sicher ist dies nur ein sehr geringer Teil der tatsächlich vorhandenen Falter gewesen.

Aufenthalt der Imagines. Windstille Lagen werden von *botrana* ebenso wie von *ambiguella* bevorzugt. Dagegen hält sich die erste Art weniger gern an kühlen, schwach feuchten Orten oder in dichtem Laub auf. Sie liebt meist warme und trockene Stellen.

Im Flug der Schmetterlinge ist ein sehr deutlicher Gegensatz zu *ambiguella* zu bemerken. Die Tiere sind viel lebhafter, bewegen sich hastig und schnell und werden schon durch geringe Reize aufgescheucht. Es kommt sehr selten vor, daß sich ein Individuum zu Boden fallen läßt, wenn man in die Nähe kommt. Sie stürmen zu jeder Tageszeit von ihrem Ruheplatz weg, erheben sich zickzackartig in die Luft und können Strecken von vielen Metern durchmessen, ehe sie unvorhergesehen zwischen Blättern oder in anderen Schlupfwinkeln verschwinden.

Sie sind daher viel weniger an den Aufenthaltsort gebunden wie *ambiguella*, besonders wenn sie noch durch günstige Windströmungen weitergetragen werden. Starker Wind veranlaßt sie allerdings, sich zu verbergen.

Auch bezüglich der Flugstunden stimmt *botrana* nicht mit *ambiguella* überein. *Botrana* ist ein ausgesprochener Dämmerungsfalter. Er schwärmt weder in der Nacht noch im grellen Sonnenlicht. Schon Laborde berichtet 1904, daß er von 4—5 Uhr nachmittags zu fliegen anfängt und nach Beendigung der Dämmerung Schlupfwinkel aufsucht. Hier verweilt er die ganze Nacht, bis die Dämmerung des nächsten Morgens beginnt. Gegen 8 bis 9 Uhr aber verschwindet er wieder. Allerdings schwärmt die Hauptmasse lieber am Abend als am Morgen. Ähnliche Beobachtungen hatte schon Rathey etwa 10 Jahre vorher gemacht. Nach Marchal 1911 beginnt der Abendflug am Spätnachmittag und erreicht bei Paris im Mai gegen 8,30 Uhr sein Ende; Kehrig sagt: je später die Dämmerung, desto später der Flugbeginn. Bei aufziehendem Gewitter kann der Flug vorzeitig einsetzen.

Zahl der Männchen und Weibchen. Proterandrie. Die ersten Schmetterlinge jeder Generation sind durchweg Männchen. Nach und nach nimmt die Zahl der Weibchen zu, und gegen Ende der Flugzeit sind durchschnittlich 3/4 der Individuen Weibchen. Doch liegt hier weniger Beständigkeit vor als bei *ambiguella*. Dies veranschaulichen folgende beide Tabellen, die Feytaud auf Grund von Beobachtungen 1912 veröffentlicht. Die erste gibt die Verhältnisse des 2. Fluges in Maqueline, die 2. die Fänge während des Überganges vom 2. zum 3. Flug wieder.

Monat, Tag	Gefangene Schmetterlinge	Männchen	Weibchen	%
2. Juli	35	34	1	2,8
3. „	26	20	6	23
4. „	31	17	14	45,1
5. „	147	85	62	42,1
6. „	123	86	37	30
7. „	—	—	—	—
8. „	147	64	83	56,4
9. „	278	113	165	59,3
10. „	124	51	73	58,8
11. „	56	33	23	41
12. „	83	29	54	65
13. „	—	—	—	—
14. „	—	—	—	—
15. „	91	38	53	58,2
16. „	79	31	48	61
17. „	64	22	42	65,6
18. „	50	9	41	82
19. „	134	83	51	38
20. „	90	33	57	63,3
21. „	74	43	32	42,6
22. „	309	79	230	74,4
23. „	199	70	129	64,8
24. „	38	21	17	44,7
25. „	86	47	39	45,3

Monat, Tag	Gefangene Schmetterlinge	Männchen	Weibchen	%
26. Juli	53	24	29	54,7
27. „	—	—	—	—
28. „	—	—	—	—
29. „	88	26	62	70,4
30. „	73	33	40	54,7
31. „	61	30	31	50,8
1. August	—	—	—	—
2. „	48	25	23	47,9
3. „	40	10	30	75
13.—22. August	22	9	13	59
23.—27. „	11	5	6	54,5
28.—30. „	14	10	4	28,5
31. August	108	89	19	14,9
1. September	—	—	—	—
4. „	100	98	2	2
7. „	52	48	4	7,6
8. „	50	43	7	14
9. „	54	39	15	27,7
10. „	34	30	4	11,7
11. „	44	41	3	16,8
12. „	50	41	9	18
13. „	52	37	15	28,8
14. „	50	36	14	28
15. „	52	37	15	28,8
16. „	51	42	9	17,6
17. „	50	28	22	44
18. „	36	15	21	58,3
19. „	42	18	24	57,1
20. „	23	16	7	30,4
21. u. 22. September	49	32	17	34,6
23. „ 24. „	58	43	15	25,8
25. „ 26. „	51	19	32	62,7
27. „ 28. „	38	20	18	47,3
29. „ 30. „	16	14	2	12,5
1. u. 6. Oktober	12	10	2	16,6

Phototropismus. Als Dämmerungstier ist *Polychrosis botrana* Lichtreizen gegenüber weniger empfindlich als *ambiguella* und kann daher mit Lampen nicht wirksam genug gefangen werden. Rathey erbeutete nach einem Bericht von 1896 in einem Zeitraum von 6 Wochen mit Lampen nur einen Schmetterling. Laborde meint 1901 und 1904, daß die Art überhaupt nicht phototropisch sei. Ähnlich äußert sich Zschokke 1903 und Bellot des Minières 1900. Auch Picard hat 1911 Mißerfolge beim Fang gehabt. Im Gegensatz dazu erbeutete Laronde 1900 schon in einer Stunde 400 Stück. Überraschend ist folgendes Fangergebnis des gleichen Autors:

Mit Licht gefangene *Polychrosis botrana* in der Gironde:

Tag	Zahl der Lampen	Anzahl der Stunden	Zahl der Motten
23. August	26	2	15 000
24. ,,	17	1	1 500
28. ,,	20	2	15 000
29. ,,	19	2	17 000
30. ,,	19	2	13 000
31. ,,	18	2	7 900
1. September	18	2	8 000
3. ,,	21	2	2 700
4. ,,	24	2	6 800
5. ,,	20	2	2 500
10	202	19	89 400

Auch Barbut, Uteau und Perpezat, Vermorel und Dantony berichten von ähnlichen Erfolgen.

Jedenfalls sind die Angaben widersprechend, und das eine ist klar, daß *botrana* nicht mit der gleichen Sicherheit die Lichtfallen aufsucht wie *ambiguella*. Das geht sehr deutlich aus der nachstehend wiedergegebenen Tabelle von M. E. David (Marchal 1912 S. 195) hervor. In der Domäne von Macquelin wurden auf einem und demselben Weinberg Licht- und Köderfallen aufgestellt und vom 13. bis 31. Juli beobachtet. Von *ambiguella* fing sich fast 10 mal so viel in den Lichtfallen wie von *botrana*, während umgekehrt von dieser Art etwa 19 mal mehr in die Lockflüssigkeiten gezogen wurden.

Fänge im Juli 1911 von E. David in der Domäne von Macquelin.

Tag	Lockgefäße			Lichtfallen		Bemerkungen
	Zahl der Gefäße	*Polychrosis botrana*	*Conchylis ambiguella*	*Polychrosis botrana*	*Conchylis ambiguella*	
13. Juli. . .	230	250	20	—	—	
14. ,, . . .	230	146	7	—	—	
15. ,, . . .	230	879	61	—	—	
16. ,, . . .	230	669	51	—	—	
17. ,, . . .	268	1937	64	1	7	
18. ,, . . .	268	2126	54	0	3	
19. ,, . . .	268	2054	132	—	—	
20. ,, . . .	268	2556	190	—	4	
21. ,, . . .	268	1366	173	—	58	
22. ,, . . .	268	1729	87	—	5	
23. ,, . . .	268	1199	26	—	—	
24. ,, . . .	268	704	27	6	1	
25. ,, . . .	268	344	23	3	5	
26. ,, . . .	268	—	—	—	—	
27. ,, . . .	268	222	4	—	—	
28. ,, . . .	268	213	9	2	5	
29. ,, . . .	268	120	8	—	6	
30. ,, . . .	268	114	6	—	2	
31. ,, . . .	268	153	13	—	9	
Summe . . .		16781	955	12	105	

Solche Beobachtungen geben gleichzeitig über den Chemotropismus der *botrana*-Motten Aufschluß. Diese lassen sich durch Duftstoffe in gleicher Weise anlocken wie die *ambiguella*-Motten und werden in noch größerer Menge als sie gefangen, da sie während der Flugstunden besonders lebhaft und unruhig sind. Über die Perzeption von Duftreizen bei *botrana*-Männchen hat Feytaud einige Beobachtungen gemacht. In einem Zuchtgefäß 5—6 m außerhalb eines Weinberges waren in den ersten Maitagen Schmetterlinge aus den Winterpuppen ausgeschlüpft. Am 7. Mai und in den folgenden Tagen sah er in der Dämmerung um das Gefäß einen wahren Schwarm von Männchen, die sich erregt benahmen und unter heftigen Flügelschlägen umherschwirrten. Vielleicht war der Ansturm deshalb so stark, weil infolge der Proterandrie die Zahl der Weibchen besonders gering war.

Feytaud führt 1916 noch andere bemerkenswerte Beobachtungen aus dem Jahre 1913 an. Damals begann in Sauternes der Flug am 28. April. Bis zum 7. Mai war es kalt, und die Männchen, die unterdessen geschlüpft waren, befanden sich in großer Mehrzahl. Brünstige Weibchen wurden daher besonders umworben. So enthielt ein Fanggefäß 68 Männchen und nur 2 Weibchen mit reifen Eiern. In einem andern Fall ertranken in der Köderflüssigkeit 54 Männchen und 3 Weibchen, von denen aber nur eines brünstig war.

Diese Fälle häufen sich besonders zu Beginn des Hauptfluges, wenn noch nicht genug Weibchen vorhanden sind, und gegen Ende, wenn die Zahl der unbegatteten Weibchen abnimmt.

Die Begattung spielt sich während der Schwärmstunden ab. Sie kann bis zu 2 Stunden dauern. Man findet Pärchen auf den Stöcken und in der Nähe der Weinberge an allen möglichen Stellen, wo sie ruhig sitzen können. Das Weibchen bildet die Verlängerung des Männchens. Dieses erscheint etwas kleiner, weil seine Flügelenden von denen des Partners überdeckt sind. Ob die Begattung öfter stattfindet, bedarf noch der Untersuchung. In Gefangenschaft bringt man die Geschlechter viel leichter zur Vereinigung als bei *ambiguella*. Selbst enge Glasröhren wirken nicht hemmend.

Eiablage. Zwischen Begattung und Eiablage verstreichen gewöhnlich 1—2 Tage. Das Weibchen legt ein merkwürdiges Benehmen an den Tag, wenn die Dämmerung oder die Zeit des Hauptfluges eingetreten ist. Es schwingt sich jagend umher, den Kopf nach den Rebstöcken zugewendet und schwebt von Zeit zu Zeit an derselben Stelle in der Luft. Bald streicht es im Zickzackflug in die Rebstöcke und fibriert mit den Flügeln. Dann wieder schießt es in die Höhe oder schnellt sich in kurzen Abständen von Pflanze zu Pflanze. Das Ei wird viel rascher abgesetzt als bei *ambiguella*, nachdem der Hinterleib gebogen wurde und die Unterlage abgetastet ist.

Auch *botrana* bringt die Eier einzeln unter. Man findet sie an den Vorblättchen der Blütenknospen, an diesen selbst, seltener auf den großen Stielen der Blütenstände oder an den Ranken und Blattstielen, merkwürdigerweise aber auch häufig an den Trieben selbst, oft an Stellen, die von den Blüten recht weit entfernt sind. Die Blätter werden meist gemieden. Im Gegensatz zu *ambiguella* hat man geradezu den Eindruck, als ob *botrana* während des Legeaktes ganz wahllos oder ungeschickt sich benähme. Das Weibchen geht nicht von Stock zu Stock, sondern schwirrt oft nach der Abgabe eines Eies in die Höhe, wobei nicht selten der Weinberg verlassen wird, und entschwindet den Blicken. Selten werden mehrere Eier auf einmal abgelegt. Voukassovitch fand bei

204 Ablagen 15 zu 2, 6 zu 3 und 1 zu 4 beisammen. Feuchtigkeit befördert die Eiablage.

Die Weibchen der 2. oder 3. Brut suchen viel bestimmtere Stellen auf, sie bevorzugen die Beeren; auf ihnen selbst aber werden die Eier wahllos angeklebt. Es scheint, daß die Glätte der Beeren einen starken Reiz auf die empfindlichen Lamina abdominales ausübe und den Schmetterling anzöge. Das läßt sich durch den Versuch beweisen. Eingepuderte Beeren werden im allgemeinen gemieden, und gepulverte Weinberge haben hie und da weniger Eier als ungepulverte. Im Jahre 1923 machte ich Beobachtungen in dieser Richtung an einer Randzeile, die gewöhnlich stark befallen wird. In gewissen Zwischenräumen wurden Trauben mit Kalkarsen eingepudert. Von den unbehandelten Trauben enthielten im Durchschnitt 50 Stück 212 Eier, von den behandelten die gleiche Zahl nur 71.

Wie oben erwähnt, läßt sich die Eiablage auch in kleinen Glastuben erzielen. Marchal berichtet 1912, daß dies bei der ersten Generation leichter möglich sei als bei der zweiten und dritten. Immerhin genügt es, trächtige Weibchen zu fangen und in Glastuben mit Kork zu bringen, die man mit etwas Zuckerwasser versieht und dunkel stellt. Man findet dann bald darauf mehr oder weniger zahlreiche Eier, die vorzüglich Gelegenheit geben, die Embryonalentwicklung zu studieren.

Die Dauer der Eientwicklung hängt ebenso wie bei *ambiguella* von der Witterung ab. Nach Marchal genügen 5½ Tage. Ich stellte im Laboratorium 4—5 Tage fest. Silvestri berichtet 1912 von einer viel längeren Dauer. Eier vom 25. April ergaben die Larve am 1.—2. Mai (am 28. April schimmerten die Augen durch die Schale), solche vom 29.—30. April am 9.—10. Mai (Augen am 6. Mai sichtbar) solche vom 8. Mai am 15.—16. Mai, solche vom 7. August dagegen 5 Tage später usw. Die Eidauer sei im Frühjahr auf 7—11 Tage, im Juli und August auf 5—6 Tage, im August und September auf 6—7 Tage anzunehmen. Marchal brachte 23 Eier, die in warmer Dämmerung am 6.—7. Juni abgelegt worden waren, während des 9. und 10. Juni in einen kühlen Keller. Dauer der Entwicklung: 8—9 Tage.

Das Ausschlüpfen vollzieht sich nach den bisherigen Befunden meist nur auf eine Art: es wird in die gewölbte Eifläche ein querer Schlitz gerissen. Kehrig und Feytaud 1912 beobachteten im Hochsommer allerdings auch einige Male ein Durchbohren der Unterseite, so daß die Räupchen unmittelbar in die Beerenhaut drangen. Daß diese Art ungewöhnlich und von außerordentlichen Umständen veranlaßt ist, geht schon daraus hervor, daß das gekrümmte Räupchen in der engen Eihaut so liegt, daß die Mandibeln die Wölbung und nicht die Unterseite berühren. Der Vorgang des Ausschlüpfens dauert 2—3 Stunden. Der von den Mandibelzähnen erzeugte Schlitz erweitert sich mehr und mehr, bis die Öffnung genügend groß ist. Dann hören die perpendikelartigen Bewegungen des Kopfes auf. Dieser dringt durch den Schlitz, und der Thorax folgt nach. Im Laufe von 5—30 Sekunden gelangt das Räupchen ins Freie. Die meisten Eier werden am Nachmittag verlassen.

Erster Angriff: Das Räupchen wandert zunächst umher, und zwar viel länger als das von *ambiguella*. Es können im Frühjahr bis zu 10 Stunden verstreichen, ehe es sich in das Pflanzengewebe bohrt. Marchal fand sogar 24 Stunden. In der ersten Generation werden die Knospen oder Blüten angefressen, in der zweiten und dritten die Beeren. Man findet aber, daß nicht selten eine andere Beere angegriffen wird, als die, auf der sich das Ei befand. Mehrere

Stunden lang irrt auch hier das Räupchen umher. Es hält gern an Vertiefungen, etwa an Rissen oder früheren Fraßstellen oder an der Ansatzstelle des Beerenstieles inne. Gerade hier erfolgt sehr häufig der erste Angriff. Unter allen Umständen ist das Räupchen bestrebt, Deckung zu suchen. Stark besonnte Beeren werden gemieden. Wo Blätter oder andere Pflanzenstiele an die Beere stoßen, verkriecht es sich und benutzt diese Stelle für das Einbohrloch. Das gleiche ist dort der Fall, wo zwei Beeren aneinanderstoßen.

Bezüglich des Aufenthaltes in Beere und Blüte besteht kein wesentlicher Unterschied gegenüber *ambiguella*. Wichtig ist nur, daß *botrana* viel lebhafter und beweglicher ist als *ambiguella*. Oft genügt eine kurze Erschütterung des Aufenthaltsortes, und sofort schiebt sich das Räupchen aus der Gespinströhre, um sich an einem Faden herunterzulassen.

Nährpflanzen. Auch die Raupe von *botrana* ist entgegen früheren Anschauungen polyphag wie die von *ambiguella*. In Gefangenschaft, wo sie sich auf die dargereichten Pflanzen beschränken muß, werden Pflanzen, an denen sie bisher im Freien noch nicht beobachtet wurden, mehr oder weniger gern gefressen. Auch hier muß auf die Untersuchungen von Dewitz 1905 und Lüstner 1914 eingegangen werden. Der erste fütterte Raupen erfolgreich mit reifen Himbeeren, Erdbeeren und Johannisbeeren, ferner mit Blütenständen von *Senecio* und *Achillea millefolium*. (Der Versuch mit *Senecio* wurde später von Wismann 1913 nachgepfüft. Die Raupen fraßen nicht nur die Blütenköpfe, sondern auch die Blätter ohne Zaudern.) Lüstner legte den Raupen 26 Pflanzen verschiedener systematischer Stellung vor. Gerne bis sehr gerne wurde die Hälfte angenommen: *Poa annua* L., *Polygonum aviculare* L., *Clematis vitalba* L., *Fumaria officinalis* L., *Sedum album* L., *Sedum acre* L., *Medicago sativa* L., *Trifolium pratense* L., *Mercurialis annua* L., *Vitis vinifera* L., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Convolvulus arvensis* L., *Lamium amplexicaule* L., *Solanum tuberosum* L., *Achillea millefolium* L., *Chrysanthemum vulgare*, *Taraxacum officinale* L. Nach Wissmann werden Blätter von *Dahlia variabilis* gerne gefressen. Bemerkenswert dabei ist, daß die verschmähten Pflanzen mit Ausnahme von *Bromus sterilis* L. von den Raupen des einbindigen Wicklers nicht gemieden werden. Auch Voukassovitch hat ähnliche Laboratoriumsversuche gemacht.

Die Zahl der natürlichen Nährpflanzen im Freien ist ebensogroß wie bei *ambiguella*, wenn auch teilweise andere besonders beliebt sind. Zuverlässige Untersuchungen liegen vor aus Deutschland, Österreich, Frankreich, Algier und Rußland. Für die Autoren gebrauche ich folgende Abkürzungen:

Deutschland:	Hartmann 1880:	Ha
	Disque 1906:	Di
	Lüstner 1907 und 1912	Lü
	Wismann 1913:	Wi
Österreich:	Dafert und Kornath 1911:	D und K.
Frankreich:	Picard 1911:	Pi
	Feytaud 1912:	Fe
	Marchal: 1912	Ml
	Brown 1912:	Br
	Marchand 1916:	Md
Algier:	Bonchio 1913:	Bo
Rußland:	Dobredew 1915:	Do

Folgende Nährpflanzen wurden beobachtet:

Daphne gnidium: Ha, Pi, Ml, Do, Md.
Zizyphus vulgaris: Pi, Ml, Do.
Clematis vitalba: Di, Md, Do.
Medicago sativa: Do.
Trifolium pratense: Do.
Ribes rubrum: Lü, Fe, Do.
,, *grossularia:* Lü, Md, Do.
Rubus fructicosus: Br, Do.
Ampelopsis quinquefolia: Lü, Md, Do.
Cornus sanguinea: Di, Du K, Do.
,, *mas:* Di, Do.
Prunus spinosa: Do.
Viburnum lantana: Do.
Ligustrum vulgare: Di und K, Do.
Rhus glabra: Do.
Rosmarinus officinalis: Md, Do. (Von Silvestri wird ohne Angabe von Literatur als Gewährsmann noch Millier, Hoffmann und Rouast angegeben.)
Galium molugo: Do.
Silene inflata: Do.
Arbutus unedo: Pi, Do.
Berberis: D. und K.
Herdera helix: Bo.
Lonicera xylostemum: Bo.
Mahonia aquifolium: Wi.
Menispermum canadense: Wi.

Von diesen Pflanzen beansprucht *Daphne gnidium* besondere Beachtung. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist die Küstengegend des Mittelmeeres. Wo sie vorkommt, beherbergt sie die *botrana*-Raupen in außergewöhnlicher Menge. Auffällig ist, daß sie nicht nur in der Nähe stark befallenener Weinberge ebenfalls besonders zu leiden hat, sondern daß sie ungewöhnlich befressen ist, wo *botrana* sonst selten oder gar nicht an Rebe beobachtet wird. Marchal schließt daraus 1912, daß sie die ursprüngliche Nährpflanze darstelle, von der aus vielleicht die Weinberge Zuzug erhielten. Man darf nach ihm nicht aus dem Befund folgern, daß man es mit einer lokalen, auf *Daphne* spezialisierten Form zu tun hat, dafür ist ja *botrana* viel zu polyphag. ,,Es scheint uns viel wahrscheinlicher, daß in den Weinbergen die notwendigen Bedingungen für das Fortkommen der Art fehlten.'' Picard ist der Meinung, daß durch die Lese alle Räupchen der dritten Generation vernichtet werden. Dagegen ist einzuwenden, daß frühere Insektenkenner von einem Vorkommen auf *Daphne* bisher nichts berichtet haben, daß die Pflanze bei uns, wo doch auch *botrana* seit Jahrzehnten bekannt ist, fehlt und daß Picard keinen Grund anführte, warum nicht auch die Schmetterlinge, die auf *Daphne* heranwuchsen, ihre Eier im Frühjahr und Vorsommer auf Rebe ablegten.

Durch die eigenartige Fähigkeit von *Daphne gnidium*, die Motten von *botrana* auf sich zu konzentrieren, wurden die französischen Forscher veranlaßt, sie zur Anpflanzung in der Nähe der Weinberge zu empfehlen. Ein praktischer Erfolg dürfte aber kaum zu erwarten sein.

Das Vorkommen von *botrana* auf dieser Pflanze ist noch aus einem anderen Grunde bemerkenswert. Sie blüht sehr spät, erst im Laufe des Sommers, und man könnte im Zweifel sein, wo sich die erste *botrana*-Generation aufhält. Im Sommer und Herbst ist sie in den Blütenständen stark heimgesucht, im Frühjahr aber fast frei. Es ernähren sich aber die Räupchen um diese Zeit von den Blättern.

Für die Auswahl und Bevorzugung der einzelnen *Vitis*-Arten gilt ungefähr das gleiche, was bei *ambiguella* erwähnt wurde. Lang blühende Sorten werden besonders gern angegriffen, ebenso haben gedrungenere Trauben mehr zu leiden als offene, da sie den Räupchen mehr Verstecke bieten. Hierher gehört vor allem Pignon, Folle-blanche, Negrot und Colombard, Riesling.

Außergewöhnliche Fraßstellen: Wie *Daphne gnidium* im Frühjahr, so werden auch andere Pflanzen an den Blättern benagt. Für den

Weinstock scheint dies für *botrana* häufiger zuzutreffen als für *ambiguella*. Zschokke und Schwangart (1911) haben die Räupchen wiederholt in den Wipfeln am Laub beobachtet. Ich selbst fand sie 1923 selten an den Traubenstielen minierend. Das Jahr 1924 war ein außerordentliches Peronosporajahr, und viele Blüten und Trauben wurden befallen. Ich beobachtete, daß die Räupchen die Blütenstände verließen und sich in den Sproß einbohrten. Lüstner berichtet 1905 von einer ähnlichen Beobachtung an der Mosel. Durch die peronosporakranken Beeren wurden die Raupen zum Auswandern in die Rebtriebe gezwungen.

Zahl und Dauer der Larvenstadien. Vom Verlassen der Eier bis zur Verpuppungsreife finden drei Häutungen statt, so daß vier Larvenstadien aufeinanderfolgen. Man rechnet 3—4 Wochen Entwicklungsdauer, im Sommer etwas weniger, im Herbst etwas mehr. Ich fand für Raupen der ersten Generation eine Dauer von 5 Tagen vom Ausschlüpfen bis zur ersten Häutung; die zweite Häutung fand 6 Tage danach statt, die dritte 7 Tage später. Die Verpuppungsreife wurde nach weiteren 7 Tagen erreicht.

Abwanderung ins Puppenversteck: Die Raupen der ersten und zweiten Generation suchen als Schlupfwinkel weniger gern die Risse der Borke oder der Pfähle auf, während die Herbstgeneration diese bevorzugt. Im Gegensatz zu *ambiguella* wird keine offene Gespinströhre hergestellt, die die Raupe eine Zeitlang herumschleppt. Dies ist besonders bemerkenswert, da die amerikanische Art *Polychrosis botrana* aus den Blättern Teile zur Herstellung eines Puppenversteckes ausschneidet. (Siehe Abb. 451.) Unsere einheimische Art sucht im Vorsommer zwischen den Blüten, in oder zwischen trockenen Beeren oder im Winkel eines gefalteten Blattes einen geeigneten Platz und spinnt sofort ihren vollständigen Kokon. Dies geht ziemlich rasch vonstatten. Nach einigen Tagen ist sie damit fertig und verwandelt sich dann ohne Zögern.

Abb. 451. Sommerpuppe von ***Polychrosis botrana*** Schiff, zwischen zwei Blättern. Sprengel phot.

Im Herbst werden die gleichen Verpuppungsorte aufgesucht wie von *ambiguella*, doch ist *botrana* weniger wählerisch. Laborde berichtet 1901 von Weinbergen in der Gironde, daß dort eine kleine Anzahl von Raupen sich in trockenen Blättern verwandelte, die beim Laubfall auf die Erde gelangten. Auch in anderen Schlupfwinkeln kann man Puppen finden, so in den Heftvorrichtungen, in Strohbändern, in den Markröhren usw. Sogar im einjährigen Holze wurden sie beobachtet. Werden durch das Entspitzen der Triebe die

Internodien geöffnet, so treten die Markräume frei zutage und bieten ausgezeichnete Verstecke.

Viel lieber als *ambiguella* geht *botrana* in künstliche Verpuppungsgelegenheiten. Man hat die verschiedensten Arten von Fallen hergestellt, die alle mehr oder weniger gern genommen wurden. Lüstner fand 1907 in 3500 Fällen 4 *ambiguella* und 291 *botrana*. Catoni sagt sogar 1910, daß die Raupen Fangbänder den natürlichen Schlupfwinkeln vorziehen. Er fand bis zu 50% der Puppen in den Fallen. Uteau und Perpezat stellten 20 cm lange Streifen von alten Säcken her und wickelten je zwei Streifen um die Schenkel der Stöcke. Von 500 Stöcken erhielten sie bei der ersten Generation 3000, bei der zweiten 1000 und bei der dritten 5000 Puppen!

Verteilung der Puppen auf den Stock: Voukassovitch hat 1924 Angaben darüber veröffentlicht. Er untersuchte an drei Stöcken den Stamm, die Ansatzstelle der Äste und die Äste selbst und fand folgende Zahlen:

Stock Nr.	Rinde des Stammes		Rinde der Ansatzstellen der Äste		Rinde der Äste	
	Gewicht	Zahl der Kokons	Gewicht	Zahl der Kokons	Gewicht	Zahl der Kokons
1	22 g	27	16 g	27	54 g	86
2	8 g	14	16 g	14	33 g	33
3	26 g	16	33 g	25	65 g	48
	56 g	57	65 g	66	152 g	167

Verteilung der Puppen im Weinberg. Diese ist im allgemeinen viel gleichmäßiger als bei *ambiguella* (siehe S. 619).

Verpuppung: Nachdem die Raupen die Fraßtätigkeit eingestellt haben, suchen sie Schlupfwinkel auf. Sie irren oft 2—3 Tage umher, bis sie den Kokon spinnen. Ebensolange Zeit liegen sie im Gespinst und schrumpfen von 12 auf etwa 8 cm ein. Die Puppe mißt oft nur die Hälfte der Raupe. Die Vorpuppe (Abb. 452) führt keine Bewegungen aus, außer wenn man sie stört. Nach künstlicher Öffnung des Kokons verläßt sie ihre Ruhestätte und kann anfangs noch die ursprüngliche Größe beibehalten. Später bleibt sie klein und stirbt, ohne sich zu verpuppen. Kurz vor der Verwandlung wird der Kopf nach der Brust zu eingezogen. Das zweite Thoracalsegment vergrößert sich, das erste Abdominalsegment aber wird kleiner. Nach und nach nehmen die Thoraxsegmente immer mehr Umfang an. Die letzten Abdominalsegmente werden eingezogen, und die Raupe spitzt sich zu. Nach der Häutung ist die Puppe grünlich, dann wird sie bräunlich.

Abb. 452. Praepuppe von *Polychrosis botrana* Schiff. Nach Voukassovitch. 5 mal vergrößert.

Für die Verpuppung spielt das geschlossene Gespinst eine große Rolle. Verletzte oder offene Kokons bewirken oft den Tod der jungen Puppe. Es scheint, daß ein gewisser Grad von Feuchtigkeit durch den Kokon gewährleistet werden muß. Voukassovitch (1924) berichtet, daß ungefähr 30 Raupen, die er zwischen den grünen Weinblättern belassen

hat, teilweise ein unvollkommenes Gespinst, teilweise überhaupt keines verfertigten und sich verpuppten, ohne Schaden zu leiden.

Die Puppenruhe dauert im Sommer 5—6 Tage, im Winter 8—9 Monate. Bezüglich des Ausschlüpfens vergleiche *ambiguella*.

Lebensdauer:

Ich gebe hier eine Zusammenfassung eigener Aufzeichnungen:

1. Generation:	Eizeit	5½	Tage
	Larvenzeit . .	22—28	„
	Puppenzeit . .	5—6	„
2. Generation:	Eizeit	4—5	„
	Larvenzeit . .	21	„
	Puppenzeit . .	5	„
3. Generation:	Eizeit	5—6	„
	Larvenzeit . .	22—28	„
	Puppenzeit . .	7—8	„

5. Natürliche Vermehrungsbeschränkung.

Einfluß der Witterung: Das Zusammenwirken von Temperatur und Feuchtigkeit übt auf *botrana* einen viel größeren Einfluß aus als auf *ambiguella*. Daß der Flug der Schmetterlinge in unseren Breiten und in kühleren und weniger trockenen Lagen wie in der Gironde stark verzettelt verlaufen kann, ist, wie schon erwähnt, eine durch die physikalischen Faktoren hervorgerufene Erscheinung. Manchmal werden ausgesprochene Hauptflüge gar nicht beobachtet. Immer wieder schlüpfen in mehr oder weniger großen Abständen Motten aus, ihre Zahl ist ganz unregelmäßig, und das Abebben des ersten Fluges fällt mit dem Beginn des zweiten Fluges zusammen. Die Temperaturen schwanken um diese Zeit in hohen Gegensätzen, dazu treten sehr häufig Regenfälle auf. Ich führe hier unsere Aufzeichnungen von Neustadt a. d. Hdt. in 5 verschiedenen Jahren an:

April

Jahr	Monatsmittel	Regentage
1917 . . .	6,7 Grad C	14 Tage mit 28,4 mm
1918 . . .	10,1 „ „	17 „ „ 76,3 „
1919 . . .	7,2 „ „	17 „ „ 74,0 „
1920 . . .	10,7 „ „	18 „ „ 45,7 „
1921 . . .	9,6 „ „	7 „ „ 17,2 „

Mai

Jahr	Monatsmittel	Regentage
1917 . . .	17,7 Grad C	7 Tage mit 84,6 mm
1918 . . .	16,1 „ „	10 „ „ 19,3 „
1919 . . .	13,08 „ „	9 „ „ 9,8 „
1920 . . .	15,6 „ „	12 „ „ 32,6 „
1921 . . .	15,4 „ „	10 „ „ 46,6 „

Gründe für das Verfließen der Generationen in den kühleren Weinbaugebieten gibt es genug. *Botrana* findet hier nicht die optimalen Bedingungen. Schwankungen der Temperatur sprechen sich daher leicht in der Entwicklungsdauer aus. Überhaupt reagiert die Art leicht auf physikalische Einwirkungen.

Oben wurde gezeigt, wie schon die Puppen im Frühjahr zu verschiedener Zeit ausschlüpfen. Ebenso wird auch der Ablauf des Fluges und die Entwicklung beeinflußt. Feuchtigkeit und Kühle wirken hemmend; dazu kommt die schnellere Entwicklungsgeschwindigkeit überhaupt, die eine unregelmäßige Aufeinanderfolge der Generationen in sich schließt.

Durch ungünstige Verhältnisse wird das Ausschlüpfen der Schmetterlinge gehemmt, das Schwärmen verhindert und somit die Begattung gestört. Rechnet man noch hinzu, daß anfangs hauptsächlich Männchen vorhanden sind, die bei der Verschleppung des Fluges kein Weibchen finden, und daß andrerseits viele Weibchen bei Kälte und Regen vom Männchen nicht aufgesucht werden, so ist das überaus schwankende Verhältnis verständlich.

Ein Vergleich mit *ambiguella* ist äußerst lehrreich. Diese Art findet in unserem kühleren Klima die ihr zusagenden Bedingungen. Sie ist nicht so abhängig von niedrigen Temperaturen und schwankenden Feuchtigkeitsgraden. Daher verlaufen die Frühjahrsflüge oft naturgerecht mit Anstieg, Hauptflug und Abklingen. In heißeren Gebieten aber wird *ambiguella* durch Hitze und Trockenheit geschädigt, dort verläuft der Flug regelmäßig mit Unterbrechungen und Stillständen. Umgekehrt fühlt *botrana* sich hier ganz besonders wohl, und unter gleichmäßig warmen Bedingungen spielt sich der Flug in einer schönen Kurve ab. Ein neuer Beweis, daß *ambiguella* und *botrana* verschiedene Ansprüche stellen. Sehr deutlich zeigte dies das Jahr 1911 in Frankreich. Wie auf Seite 624 ausgeführt wurde, brach damals die zweite Generation von *ambiguella* vollständig zusammen, *botrana* dagegen erledigte 3 Generationen. Der erste Flug lag etwas später als der von *ambiguella*, und der zweite verschmolz mit dem dritten. Vielerorts waren die Schädigungen nicht so groß, wie man erwartet hatte, da stellenweise durch Hitze und Trockenheit die Entwicklung des Schädlings beeinflußt wurde. Immerhin ist hier deutlich der biologische Unterschied der beiden Arten beleuchtet. Wo einmal die Frühjahrsflüge unregelmäßig verlaufen sind, müssen auch die Vorsommer- und Nachsommerflüge den gleichen Stempel der Unordnung tragen, da die Räupchen jeweils ganz verschieden alt sind und sich ebenso ungleich verpuppen.

Polychrosis botrana ist lange nicht in dem Maße eurytherm wie *ambiguella*. Das geht schon daraus hervor, daß sie im gleichen Weinberg die heißeren Winkel bevorzugt, etwa in der Nähe von Mauern oder an Spalieren, ferner, daß sie in Weinbergslagen die windigen Stellen meidet und daß sie in großen Gebieten sich in den ausgesprochenen Südhängen ganz besonders wohl fühlt. Ihr Vordringen nach kühleren Lagen wird nicht selten durch die Ungunst der Witterung beeinflußt und hingehalten. Kühle Sommer, verbunden mit Regen, vernichten eine Masse von Schmetterlingen und dezimieren diese um so mehr, je ungünstigere Plätze sie innehaben.

Die Eier werden durch hohe Hitzegrade geschädigt. Dillaire berichtet 1911, daß eine Wärme von 35—38° C die Eier vertrocknen läßt. Nach Capus und Feytaud 1909 gingen im Jahre 1906 zahllose Eier aus eben dem Grunde ein. Es scheint, daß so hohe Hitzegrade bei uns im freien Weinberg nicht vorkommen, wenigstens dort nicht, wo die Eier sich befinden, da sie ja meist an geschützte und schattige Stellen abgelegt werden. Es ist selbstverständlich, daß durch Wegnahme der Blätter am Stock die Eier den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt werden und so gelegentlich eingehen. Darauf gründet sich das Verfahren der Effeuillage, der Entblätterung. Feytaud hat 1911 am 20. August von 48 Trauben die Hälfte der Sonne ausgesetzt, indem er die Blätter entfernte. Alle Eier gingen ein. Von

171 Eiern im Schatten schlüpften in einem anderen Fall 105 aus (= 61,4%), von 92 besonnten Eiern nur 29 (31,5%)! Eine exakte Grundlage für solche Beobachtungen hat Dewitz (1906) gegeben. Die Eier wurden unter Erhaltung eines gewissen Feuchtigkeitsgrades erwärmt und dann unter normalen Verhältnissen weiter beobachtet. Um sicher zu sein, daß die Eier lebend waren, verwendete Dewitz solche, die Embryonen enthielten. Eine Einwirkung von 45° von 9 Minuten ab wirkte tödlich. Die Abtötungstemperatur liegt zwischen 40° und 50° C.

Bezüglich der Raupen gilt das bei *ambiguella* Gesagte nur bis zu einem gewissen Grade. Nach meinen Beobachtungen kann *botrana* epidemiologisch viel mehr Wärme vertragen als *ambiguella*, da die Raupe infolge ihrer Beweglichkeit in der Lage ist, rasch ihren Aufenthaltsort zu wechseln und schattige kühlere Schlupfwinkel zu suchen. Physiologisch dürfte gegenüber *ambiguella* kein großer Unterschied sein.

Von den Puppen geht normalerweise ein großer Prozentsatz auch ohne äußeren Einfluß zugrunde. Catoni fand 1910 auf etwa 8000 Stöcken 15610 gesunde Puppen im Gegensatz zu 17049 abgestorbenen (aber nicht parasitierten). Unter tiefen Temperaturen leiden die Puppen nicht wesentlich. Weder der strenge Winter 1907/08 mit einer Kälte bis zu 14° C, noch der Winter 1917/18, dessen Temperaturen noch weit tiefer heruntergingen, übten einen nennenswerten Einfluß aus. Feytaud hat 1914 eine eingehende Untersuchung über diesen Gegenstand veröffentlicht und kommt zu dem gleichen Ergebnis. Selbst unvermittelt auftretende Fröste bewirken keine deutliche Verminderung.

Clysia ambiguella und *Polychrosis botrana* zeigen folgende biologische Unterschiede:

C. ambiguella	*P. botrana*
bevorzugt weniger heiße Gebiete	in heißen (südlichen) Gebieten
optimale Lebensbedingungen in weniger hohen Temperaturen und sogar bei Kühle und Trockenheit	bei hohen Temperaturen und Trockenheit
einheitliche Flugzeit in Mitteleuropa, verschleppte im Süden	verschleppte Flugzeit in Mitteleuropa einheitliche im Süden
zwei Generationen	zwei bis vier Generationen
träger Flug	lebhafter, hastiger Flug
Nachttier	Dämmerungstier
Eier gut lokalisiert	an allen möglichen Rebteilen
Raupe träge	sehr lebhaft
die Raupe stellt vor der Verpuppung eine Gespinströhre her	keine
Stadium der Präpuppe sehr lang	Verpuppung erfolgt rasch.

6. Weinbauliche Bedeutung.

Die von *botrana* an der Nährpflanze hervorgerufene Schädigung gleicht ungefähr der von *ambiguella*. Im Frühjahre werden jedoch weniger Blütenteile verzehrt und versponnen, während die zweite und dritte Generation infolge ihrer Beweglichkeit und Unstetigkeit viel mehr Beeren benagt und dem Verderben preisgibt, so daß sich insgesamt der Schaden oft weit mehr fühlbar macht als bei dem schwarzköpfigen Wurm. Natürlich spielen auch hier die Witterungsbedingungen in ihrer Einwirkung auf Schädling und in zweiter Linie Pilze an den

Beeren und damit auf die Ernteverluste eine große Rolle. Da der Schädling, wo er neuerdings in den nördlicher gelegenen Gebieten auftritt, fast stets mit *ambiguella* vergesellschaftet ist, kann man keine genauen Verlustschätzungen für ihn allein angeben. Die Mißjahre der vergangenen 2 Dezennien in diesen Weinbaugebieten sind meist auf die unheilvolle Tätigkeit der beiden Arten zurückzuführen und daher viel einschneidender als zur Zeit, wo nur *ambiguella* allein vorkam. (So die Jahre 1910, 1914, 1916, 1925 bei uns.) Dalmasso berichtet 1922 von *botrana*, daß man 1912 allein in Piemont einen Ausfall von 10 Millionen Lire annahm. Grassi errechnet 1913 den jährlichen Schaden für Italien auf 50 Millionen Lire. Nach Gabotto seien heute die Verluste noch viel höher zu veranschlagen. Bei einer Zerstörung von 30% der Ernte, was niedrig geschätzt sei, käme in der Provinz Allessandria allein mit einer jährlichen Erzeugung von 700000 Zentner Trauben der Ausfall im Jahre auf 100 Millionen Lire. Darnach erhöhte sich die von Grassi angenommene Summe auf 500 Millionen bis 1 Milliarde Lire. Lakin gibt den Schaden in Astrachan im Jahre 1902 auf 30000 Lire an. Er berichtet, daß der jährliche Verlust auf 35—50% der Ernte zu schätzen ist.

Über die Geschichte des Auftretens von *botrana* und der damit in Zusammenhang stehenden Schädigungen kann folgendes mitgeteilt werden: Die einzige alte Angabe, die auf *botrana* bezogen werden kann, stammt von Theophrast (Liber de causis plantarum V. cap. 13). Dieser kennt eine Raupe aus den Früchten der Weintrauben, den *Crambos*, der wohl mit *Polychrosis botrana* identisch sein dürfte.

In Deutschland ist über die Art bezüglich des Vorkommens und der Biologie bis in die neuere Zeit sehr wenig bekannt geworden. Treitschke fand sie 1854 Mitte Mai, wie sie um Spaliere von Weinstöcken schwärmte. Heinemann (1863) gibt als Fundort Frankfurt a. M. an. Hartmann, 1871, kannte sie noch nicht. Dagegen hat Froelich in Edenkoben 1870 den Schmetterling zum ersten Male innerhalb eines Weinbaugebietes gefunden und von Holdenwang in Baden-Baden bestimmen lassen. Taschenberg beschreibt ihn 1870 in den Annalen der Önologie (Seite 202—203). Hartmann, der später bis 1880 die gesamte biologische Mikrolepidopterenliteratur verarbeitete, erwähnt, daß Zeller und Millière den Falter aus Raupen erzogen, die in Italien auf *Daphne gnidium* lebten. Kübler (Mitteilungen über Krankheiten der Rebe) beschreibt ihn 1881. Sorhagen erwähnt ihn 1881 und 1886 nicht. Reutti (Baden 1898) beobachtet den Flug an *Clematis vitalba* in Karlsruhe. Im Jahre 1889 machte Zschokke zum ersten Male auf das starke Auftreten des Rebschädlings aufmerksam und berichtete darüber im Jahresberichte der Lehranstalt für Wein- und Obstbau Neustadt a. d. Hdt. 1900. Lüstner teilt 1902 und 1903 (Bericht der Lehranstalt in Geisenheim) mit, daß der früher nicht vorhandene Schädling immer mehr im Rheingau überhand nimmt. Er stellte die Puppen auch in Koblenz fest. Seit 1905 tritt der Schädling besonders stark in den Rüdesheimer Weinbergen auf und ist auch an der Mosel vorhanden. Disque sagt 1906, daß er zwischen Blüten und Samen von *Clematis* vorkomme und im Haardtgebirge der Pfalz an Reben schädlich sei, und gibt 1908 weitere Nährpflanzen an.

Seitdem ist *botrana* zu einem Schädling von katastrophaler Wirkung namentlich in den Edelweinbaugebieten Deutschlands geworden.

In der Schweiz hat wohl Frey (Die Lepidopteren der Schweiz 1880) die Art zum ersten Male gefunden, und zwar in der Umgebung von Viège und bei St. Blaise-Neuveville. Der Bericht der Anstalt von Wädenswil für die Jahre 1903 und 1904 erwähnt zwei Sendungen von auswärts mit dem bekreuzten Wickler.

Auch 1907 und 1908 wird auf diese Art hingewiesen. Im Jahre 1912 berichtet Schneider-Orelli, daß er Motten und Raupen zahlreich bei Wädenswil gefunden habe. Die Zucht im Sommer ergab, daß von 88 Motten 72 der bekreuzten Art angehörten. Das gehäufte Vorkommen bestätigte auch der Mottenfang im freien Weinberg. Weniger zahlreich war die Art am rechten Ufer des Züricher-sees. In der Westschweiz entdeckte Faes den Schädling am 18. Juli 1910 in den Weinbergen von Satigny. In der Folge erschien er auch in Coppet, Epesses, Vevey und Montreux, wie er überhaupt bald in vielen Weinbergen der französischen Schweiz beobachtet wurde (1925).

Das Weinbaugebiet von Italienisch-Tirol hatte bis in die neuere Zeit nur unter *Clysia* zu leiden. *Polychrosis* fand sich in verschwindender Menge seit 1890, wie Babo und Mach berichten. Vom Beginn des Jahrhunderts ab aber ist die letzte Art in ständiger Zunahme begriffen, so sehr, daß sich in 76000 Gespinsten im Jahre 1909 nur 317 *Conchylis*puppen befanden. In Mittelitalien kommt die Art meist nur allein für sich vor (Silvestri 1911).

Die erste Nachricht eines schädlichen Auftretens in Österreich stammt von Kollar (Naturgeschichte schädlicher Insekten, Wien 1837). Darnach sind Hausreben stark befallen, „Weinberge aber sind dieser Plage weniger unterworfen, nur in den Jahren 1816, 1817, 1828 und 1835 zeigten sich hie und da Spuren davon". Nach Heinemann 1863 wurde die Art in Böhmen und Wien festgestellt. Die gleichen Orte unter Hinzufügung von Ungarn gibt Praun 1869 an. Rathay teilt 1896 Beobachtungen über ein schädliches Auftreten von *botrana* in der Umgebung von Klosterneuburg bei Wien mit. „Nur vorübergehend" tritt die Art als Schädling auf. Reckendorfer berichtet 1902/03 (Landes-Wein- und Obstbauschule zu Krems, Jahresbericht), daß sie auch in Niederösterreich verbreitet und dort gefährlicher sei als der einbindige Wickler.

Die Zunahme von *Polychrosis botrana* in Luxemburg wird durch folgende Angaben klar. Die erste Feststellung erfolgte nach Ferrant im Herbst 1908 in der Gemarkung Ahn, Kanton Grevenmacher. Im Jahre 1911 wurden unter 1000 Traubenwicklern nur 4 gefunden. Entgegen diesen 0,4 % wurden 1913 schon 20 % gefangen.

Frankreich: Im Jahre 1891 entdeckte Kehrig (nach Feytaud 1920) die Raupen in mehreren Weingärten von Bordeaux. Diese Beobachtung war von außerordentlicher Bedeutung, denn von hier aus ist der Schädling aller Wahrscheinlichkeit nach verschleppt worden. Von Bordeaux aus wurde die Region von Graves verseucht. Audebert stellte 1894 fest, daß die Weinberge von Villenave d'Ornon und von Légnan befallen waren. Die Gegend von Barsac und Sauternes folgte 1898, ferner Cenon, Bouliac, la Tresne, Langoiran, Cadillac, Croix-du-Mont und Libournais. Weniger als 10 Jahre nach seiner Entdeckung hatte ein guter Teil der Weinberge der Gironde unter dem Schädling zu leiden (Gegend von Graves, Sauternes, die Garonne-Hänge bis Langon, die Hänge von Dordogne in Saint-Emilionnais). Nach und nach verbreitete er sich immer weiter bis nach Entre-deux-Mers, Réolais, Blayais und Médoc. Von der Garonne aus erweiterte er sein Gebiet innerhalb von etwa 30 Jahren nach Norden bis zur Loire, nach Osten bis zum Massif central, nach Südosten bis zum Meer und nach Süden bis zu den Pyrenäen. Allmählich erschien er auch in der Gegend von Beaujolais. Perrand berichtet von Verheerungen in dieser Gegend 1906. Mit dem Jahre 1911 wurden auch die Weinberge von Mâconnais bis Châlon-sur-Saône und Isère heimgesucht, 1912 begegnete man ihm in l'Ain, 1913 bei Côte d'Or, 1914 bei Yonne und im gleichen Jahre in der Champagne. Die Lagen von Aude und

Hérault haben ihn seit 1909; 1912 wurde er auch in den Ostpyrenäen festgestellt. Auch die Lagen an der Loire, die Weinberge von Forez, Orléans, Blésois, Touraine und Anjou wurden nicht verschont.

Während somit der Schädling vor 35 Jahren noch ganz örtliche Bedeutung hatte, können heute alle französischen Weinberge als befallen angesehen werden.

Die ersten Beobachtungen von Algier stammen aus dem Jahre 1901, doch fand seitdem angeblich keine wesentliche Ausbreitung statt. Es scheint, daß das trockene heiße Klima ein Verbreitungshindernis darstellt. Seit zwei oder drei Jahren vermehren sich aber die Schäden zusehends. Sie wurden 1914 in starkem Umfange in der Mitidjaebene und im algerischen Sahel, besonders in der Gegend von Rouiba, Maison-Blanche, Maison Carrée, Boufarik, Douéra usw. festgestellt.

In Astrachan ist nach Lakin die Art seit 1865 als Schädling bekannt.

Aus allen diesen Beobachtungen geht mit Sicherheit hervor, daß sich *botrana* im Auftreten zu Beginn des Jahrhunderts in allen mitteleuropäischen Weinbaugebieten zu einer ungewöhnlichen Kalamität auswuchs, obwohl sie vorher teilweise nicht vorhanden war, teilweise eine seltene Art darstellte. Es müssen für ihre Entwicklung besonders günstige Bedingungen eingetreten sein. Das hier liegende Problem ist viel wichtiger als das andere, ob der Schädling endemisch ist oder eingeschleppt wurde. In den wärmeren Gebieten Deutschlands ist er sicher — das geht aus den Aufzeichnungen der Lepidopterologen hervor — seit langem vorhanden gewesen, ebenso in Österreich und wohl auch in der Schweiz. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die in den Weinbaugebieten vorhandenen Stücke sich derart vermehrten, daß sie sich schließlich als Schädling bemerkbar machten. Niemand kann aber heute nachweisen, ob nicht auch Individuen aus anderen Ländern hereingebracht wurden. Lüstner bezeichnet es als ganz sicher, daß der bekreuzte Wickler mit Kurtrauben und Trauben für die Weinbereitung aus den südlichen weinbautreibenden Ländern zu uns gekommen ist, sich zunächst an den Spalieren verbreitete und dann von diesen auch in die Weinberge vordringen konnte. Ähnlich in Frankreich. Es liegen hier allerdings keine Berichte von Sammlern vor, die gegen eine Einschleppung sprechen könnten. Die Art hätte unbedingt auffallen müssen. Die größte Menge der Weinberge, in denen später *botrana* auftrat, waren nur schwach von *ambiguella* befallen. Nach Capus und Feytaud ist an einer ursprünglichen Einschleppung nach Bordeaux festzuhalten. Sie geschah wohl mit trockenen Trauben oder mit Pflanzen aus Italien oder aus dem Gebiete der Seealpen. Sonst hätte eine so deutlich nachweisbare Ausbreitung von einer Infektionsquelle gar nicht stattfinden können, und Kehrigs Vorhersage einer kommenden Schädigung hätte sich nicht in vollem Umfange schrittweise bestätigt.

Daß *botrana* ein wanderlustiges Tier ist, geht nicht nur aus ihrer Fluggewandtheit hervor, sondern auch aus der Tatsache, daß sie mehr und mehr auch heute noch nachweisbar ihr Gebiet vergrößert.

In der Pfalz war vor etwa 20 Jahren der Schädling nur auf die ganz warmen Lagen um Deidesheim und Forst beschränkt. Nach und nach aber verschoben sich die Grenzen, er ging auf weniger heiße Lagen über und eroberte einen großen Teil des zuletzt genannten Gebietes. Im Jahre 1921 kamen auf 100 Blütenstände in Neustadt a. d. H. 69 *ambiguella* und 45 *botrana*, im Juni 1923 ebendort 2 *ambiguella* und 39 *botrana*!

Wo *botrana* hinkommt, wird *ambiguella* geradezu verdrängt, sagt man allgemein. „L'Eudémis chasse la Conchylis". In der Gironde, namentlich in den meisten Weinbergen von Graves und Sauternes, wo früher *ambiguella* gemein

war, trifft man die Art heute nur selten. Oben wurde von dem Vorkommen in Italienisch-Tirol gesprochen, wo bis in die neuere Zeit nur *ambiguella* vorkam. Im Jahre 1909 war diese Art in der Mittellombardei nur noch zu 50%, in Padergone zu 41%, in Mezzocorona zu 40%, in Larino zu 39%, in Calavino zu 38% und Cavedine zu 35% vorhanden. Ebenso befindet sich nach Topi im Gebiete von Alice Bel Colle *ambiguella* in stetem Rückgang. In einem Falle wurden 73 *botrana* und 10 *ambiguella*, in einem anderen 54 *botrana* und 3 *ambiguella* gezählt. Eine Erklärung für diese Erscheinung anzugeben, scheint mir zurzeit nicht möglich. Es ist hier nur von dem vielleicht scheinbaren allgemeinen Rückgang von *ambiguella* auf Kosten von *botrana* die Rede. Ungünstige Witterung kann in gewissen Jahren eine Zunahme von *ambiguella* und ein Verschwinden der anderen Art hervorrufen. So war es 1925 in der Pfalz. (Siehe Seite 38.)

7. Natürliche Beschränkung der Traubenwickler durch Feinde.

1. Insektenfressende Säugetiere: Die Rolle der Fledermäuse ist mehr als zweifelhaft. Der bekreuzte Wickler fliegt oft schon bei Tag, der einbindige in tiefer Nacht. Außerdem halten sich die Imagines immer zwischen den Stöcken und selten in größerer Entfernung über ihnen auf. Fledermäuse folgen ihnen in das Laub nicht. Ferner sind sie nicht auf den Fang der Motten, die nur an gewissen Tagen im Jahr in Massen fliegen, allein angewiesen. Der Einfluß ist daher praktisch bedeutungslos. (Siehe Seite 103.)

2. Vögel. Weinberge sind bei uns meist gleichartige niedere Kulturen, die den Vögeln wenig Aufenthalts- und Brutgelegenheit geben. Große einheitliche Monokulturen beherbergen überhaupt keine Vögel. Wo sie vorkommen, sind sie meist zufällige Gäste, die nicht bodenständig sind. Höchstens dürfen genannt werden: *Cannabina cannabina* L., *Alauda arvensis* L., *Emberiza citrinella* L., *Emberiza hortolana* L., *Lullula arborea* L., Nach Aufzeichnungen von Schwangart sind in der Vorpfalz in den Weinbergen angetroffen worden: *Serinus serinus* L., *Acanthis cannabina* L., *Eritacus tethys* und *phoenicurus* L., *Motacilla alba* L., *Budytes flavus* L., *Muscicapa grisola* L., *Gallerida cristata* und vor allem *Jynix torquilla* L. „Von diesen kann keiner als nachgewiesen nützlich betrachtet werden“. Mehr Beachtung verdient der Kleiber (*Sitta europaea* L.), den Schwangart in Waldnähe an Weinstöcken beobachtete und den auch Marchal als nützlich anführt. Hugues beobachtete *Caprimulgus europaeus* als Mottenvertilger. Größere Bedeutung haben nur die Meisen. Sie können den ganzen Winter dazu benutzen, an den Stöcken herumzuhacken, und haben Gelegenheit, die Puppen aus den Schlupfwinkeln hervorzuholen. Sie fühlen sich aber im freien Gelände unbehaglich und wagen sich nur dort in die Weinberge, wo Baum- oder Waldbedeckung in der Nähe ist. Außerdem ziehen sie sich im Frühjahr ganz in die Wälder und Obstgehölze zurück.

3. Arachnoidea. Die Rolle der Spinnen ist ganz unbedeutend. Nach allen Beobachtungen weichen die Schmetterlinge den Netzen der Theridiiden und Epeiriden aus, und die Zahl der gefangenen Motten ist sehr gering, mindestens für die Bekämpfung belanglos. Eher kommen Thomisiden und Lycosiden in Betracht. Paillot und Feytaud berichten 1912, daß die jungen Räupchen, ehe sie ihre Spinnröhre verfertigen, bei ihren Wanderungen von ihnen erfaßt werden können. Die Lycosiden können nur erjagen, was zu Boden fällt, also nur ausnahmsweise sich von Raupen nähren.

4. *Coccinelliden*, *Malachius bipustulatus*, *Tillus unifasciatus*, *Opilo mollis*, *Denops albofasciatus*, *Chrysopa vulgaris*, *Myrmeleo formicarius*, *Panorpa*, *Syr-*

*phiden*larven, die Raubfliege *Philonicus albiceps* Meig., *Eumenes*- und *Odynerus*-Arten oder Forficuliden können wohl gelegentlich Raupen oder Puppen erfassen und verzehren, verdienen aber keine ernsthafte Erwähnung.

5. Hymenopterenparasiten. In neuerer Zeit sind gegen hundert Schmarotzerwespen aus den beiden Traubenwickler-Arten gezogen und einwandfrei bestimmt worden. Die Ichneumoniden in weiterem Sinne stellen die meisten Vertreter.

a) Ichneumoninen.

Ichneumon deceptor Grav., gezogen von Schwangart aus Pfälzer Puppen. Schlupfzeit April.

Cinxaelotus erythrogaster Holmgr., Nord- und Mitteleuropa. Gezogen von Schwangart, Catoni, Ruschka und Fulmek aus beiden Arten. Erscheinungszeit April und Mai. In der Zucht von Schwangart erschienen Vertreter schon im März und verspätet am 8. Juni (Material aus Italienisch-Tirol).

Platylabus dimidiatus (Grav.) Wesm. Ganz Europa. Gezogen von Schwangart und Catoni. Erscheinungszeit April. Als Wirte werden weiter angegeben: Lep: *Melanippe fluctuata* (Brischke), *Melanippe montanata* (Bignell), *Depressaria heracliana* (Noie, Rondani), *Depressaria depressella* (Noie, Rondani).

Abb. 453. *Dicaelotus erythrostoma* sticht eine *Botrana*-Puppe an. Nach Voukassovitch 1924.

Dicaelotus pusillator Grav. Verbreitung: England, Finnland, Deutschland. Gezogen aus Italienisch-Tiroler Material. Weitere Wirte nicht bekannt. Schlüpfzeit Anfang April.

Dicaelotus resplendens Holmgr. Bekannt aus der Schweiz. Silvestri erhielt zahlreiche Exemplare von Trentino, von Casale Monferrato und Portici. Der Parasit schlüpft besonders spät aus den Winterpuppen von *Polychrosis* (15 bis 20 Mai). Weitere Wirte nicht bekannt.

Dicaelotus pusillus Holmgr. Von Voukassovitch aus Winterpuppen von *botrana* gezogen. Das eine Stück schlüpfte am 7., das zweite am 13. April.

Dicaelotus erythrostoma Wesm. Im Jahre 1922 und 1923 von Voukassovitch aus Winterpuppen von *botrana* Mitte April erzogen.

Dicaelotus parvulus Wesm. Im Januar 1922 und 1923 von Voukassovitch aus Winterpuppen von *botrana* erzogen.

Thyraeella (*Diadromus*) *collaris* Grav. Von Silvestri ein ♂ am 15. September aus einer Puppe von *Polychrosis botrana* (Portici) erzogen. Weitere Wirte: *Tortrix viridana* L. (Brischke).

Herpestomus furunculus Wesm. Verbreitung: Mitteleuropa. Gezogen von Catoni und Schwangart.

Herpestomus spec. Gezogen von Ruschka und Fulmek aus beiden Arten.

Phaeogenes spec. Von Schwangart und Catoni gezogen.

b) Pimplinen.

Pimpla terebrans Ratzbg. Von Schwangart aus *ambiguella* gezogen.

Pimpla versicaria Ratzbg. Die Art ist aus Deutschland und Schweden namentlich durch Brischke bekannt geworden. Schwangart hat sie aus den Traubenwicklern gezogen. Weitere Wirte:
Tortrix Bergmanniana (Brischke), *Tischeria complanella* (Brischke), *Coleophora* spec. (Brischke), *Nematus valisnieri* (Brischke), *Nematus viminalis* (Brischke), *Nematus vesicator* (Brischke), *Cryptocampus medullaris* (Brischke, *Cryptocampus venustus* (Brischke).

Pimpla maculator F. Diese häufige Art ist über ganz Europa und Nordafrika verbreitet. Gezogen von Rübsaamen, Schwangart, Marchal, Catoni und Feytaud. Parasit der Winterpuppe der beiden Arten. Weitere Wirte siehe bei *Sparganothis pilleriana* Schiff (Seite 731).

Pimpla sagax Htg. Gezogen von Schwangart 1912. Puppenparasit der beiden Arten. Weitere Wirte:
Evetria buoliana (Ratzb., Hartig), *Evetria resivana* (Ratzbg., Hartig), *Evetria cosmopherana* (Ratzbg., Hartig), *Tischeria complanella* (Brischke), *Conchylis posterana* (Brischke), *Anthonomus pomorum* (Brischke).

Pimpla detrita Holmgr. Verbreitung ganz Europa. Gezüchtet von Schwangart, Silvestri, Catoni. Puppenparasit. Silvestri gibt als Schlüpfzeit für St. Michele Anfang April an. Von Weinbauschädlingen nur bekannt aus *botrana*-Winterpuppen. Weitere Wirte:
Sesia formicaeformis (Brischke), *Liparia luceus* (Brischke), *Chilo fragmitellus* (Bignell).

Pimpla alternans Grav. Verbreitung: Ganz Europa. Gezüchtet von Mayet, Rübsaamen, Marchal, Schwangart, Silvestri, Feytaud, Catoni, Voukassovitch, Dobredew. Puppenparasit. Die Art schlüpft sehr früh im Jahr. Silvestri erhielt im Jahre 1910 schon am 2. April Imagines. Hauptschlüpfzeit Mitte dieses Monats. Wirte sind die beiden Arten der Traubenwickler. Weitere Wirte: Siehe das Verzeichnis bei *Sparganothis pilleriana* auf Seite 731. Hyperparasit: *Dibrachis boucheanus*.

Pimpla turionella L. Verbreitung Europa und Nordafrika. Gezüchtet von Rübsaamen, Schwangart, Silvestri, Catoni, Marchal, Feytaud, Voukassovitch, Dobredew, Ruschka und Fulmek. Parasit der Winterpuppen beider Traubenwickler. Silvestri berichtet, daß in Barletta 1911 gegen 33 % *Polychrosis*-Puppen den Parasiten ergaben. Schlüpfzeit April bis Mai. Andere Wirte:
Sparganothis pilleriana (Voukassovitch), *Lymantria monacha* L. (Ruschka und Fulmek), *Dendrolimus pini* Schmiedeknecht (Silvestri), *Laventia dilutata* (Silvestri), *Aspidia cynobabna* Schm. *Hemerophila abruptasia* (Silvestri), *Evetria buoliana* Schm. (Silvestri), *Psychidea bombicella* (Silvestri), *Coleophora lariciella* Schm., (Silvestri), *Coleophora lariciella* Schm. (Silvestri), *Acrobasis consociella* Schm. (Silvestri), *Cacoecia costana* F. (Silvestri, Feytaud), *Simaethis fabriciana* Schm. (Silvestri), *Epichnopteryx bombycella* (Mocsary), *Tenthredopsis instabilis* Klug (Silvestri).

Pimpla strigipleuris C. G. Thoms. Nord- und Mitteleuropa. Gezogen von Schwangart, Marchal, Catoni, Dobredew. Schlüpfzeit April bis Mai mit Höhepunkt Mitte April. Parasit der Winterpuppen. Weitere Wirte:
Depressaria heracleana (Bridgman).

Pimpla examinator (Fabr.) Grav. Verbreitung Europa. Gezüchtet von Rübsaamen, Schwangart, Marchal, Silvestri, Feytaud und Catoni. Das Weibchen sticht die Winterpuppen des Wirtes an. Die gesamte Entwicklung wird in der Puppe durchlaufen. Schlüpfzeit April. Weitere Wirte:
Vanessa polychloros (Fahringer), *Oeonistis quadra* (Schmiedeknecht, Fahringer, Silvestri), *Pachytelia unicolor* (Silvestri), *Phragmatobia fuliginosa* (Schm. Silvestri), *Arctia cervini* (Silvestri), *Sterhopterix hirsutella* (Schm. Silvestri), *Fumea casta* Pall. (Silvestri), *Psyche viciella* var. *stettinensis* (Schm.), *Malacosoma neustria* (Silvestri), *Lymantria monacha* (Schm. Fahringer), *Euproctis chrysorrhoea* (Brischke, Fahringer), *Thaumatopoea processionea* (Schm. Fahringer), *Lasiocampa trifolii* (Brischke, Silvestri), *Dicranura vinula* (Schm. Silvestri), *Agrotis plecta* (Silvestri), *Abraxas grossulariata* (Schm. Fahringer, Silvestri), *Tortrix viridana* L. (Silvestri), *Evetria buoliana* (Schm. Predota, Silvestri), *Cucullia argentea* (Brischke, Silvestri), *Cucullia arte misiae* (Silvestri), *Cymatophora octogesima* (Silvestri), *Metriostola vacciniella* Z (Silvestri), *Hyponomeuta cognatellus* (Silvestri), *Hyponomeuta evonymellus* (Schm., Fahringer, Ruschka und Fulmek), *Hyponomeuta padellus* (Brischke, Fahringer, Silvestri), *Hyponomeuta malinellus* (Brischke), *Pyralis* spec. (Brischke), *Cacoecia piceana* L. (Silvestri), *Carcina quercana* F. (Silvestri), *Ornix turquilella* Z. (Silvestri), *Anthonomus pomorum* (Brischke), *Sparganothis pilleriana* (Voukassovitch).

Hyperparasiten: *Hemiteles areator* und andere *Hemiteles*-Arten (gezogen von Catoni), *Gambrus inferus* und *Dibrachys boucheanus*.

Lissonota carbonaria Holmgr. Schwangart erhielt die Art aus *ambiguella* in Unterfranken am 19. März. (♀).

Clystopyga spec. Gezogen von Marchal aus *ambiguella*.

c) Cryptinen.

Habrocryptus punctiger Thoms. Nord- und Mitteleuropa. Gezogen von Schwangart, Catoni, Ruschka und Fulmek.

Habrocryptus alternator (Grav.) Thoms. Verbreitungsgebiet: Nord- und Mitteleuropa. Gezogen von Rübsaamen, Feytaud, Schwangart und Catoni aus beiden Arten. Erscheinungszeit April und Mai.

Habrocryptus spec. Marchal züchtete den Parasiten aus den Winterpuppen von *ambiguella* in der ersten Hälfte des April.

Microcryptus spec. Von Marchal aus *botrana* bei Bordeaux Ende März oder Anfang April gezogen.

Helcostizus (*Microcryptus*) *nigrocinctus* (Grav.) D. T. Ganz Europa. Gezogen von Schwangart, Catoni und Dobredew.

Stylocryptus (*Cryptus*) *minitulus* Thoms. Südeuropa. Von Dobredew gezogen.

Hemiteles areator (Panz) Grav. Verbreitung: Ganz Europa und Algier. Gezogen von Rübsaamen, Marchal, Silvestri, Schwangart, Catoni, Dobredew und Delassus. Wirt: Winterpuppen der beiden Arten, die von *Pimpla* parasitiert werden. Schlüpfzeit Ende März, April und Mai. Weitere Wirte:
Hym. Lophyrus pini (Hartig), *Trichiosoma betuleti* (Bignell), *Tr. lucorum* (Bignell), *Limneria vulgaris* ex *Gonepterix rhamni* (Bignell) *Microgaster* spec. ex *Pieris brassicae* (Brischke), *Coleophora nigriella* (Brischke), *Lep. Orgyia pudibunda* (Ratzbg.).

Hemiteles hemipterus (Fabr.) Thoms. Wohngebiet Mitteleuropa. Gezogen von Schwangart und Catoni.

Hemiteles dubius Grav. Von Schwangart aus den Traubenwicklern der Vorderpfalz gezogen.

Hemiteles pulchellus. Von Schwangart aus Italienisch-Tirol gezogen.

Hemiteles taschenbergi Schmiedeknecht. Von Schwangart aus *ambiguella* (pfälzische Puppen) gezogen.

Hemiteles melanarius Grav. Von Voukassovitch in 3 Exemplaren aus Puppen von *botrana* am 5. April und 1. Juni erhalten.

Hemiteles nigriventris Thoms. Wohngebiet Nordeuropa und Mitteleuropa. Gezogen von Schwangart und Catoni. Erscheinungszeit vom März bis April.

Hemiteles sordipes Grav. Wohngebiet: Mitteleuropa. Gezogen von Catoni und Schwangart.

Gambrus inferus Thoms. Nord -und Mitteleuropa. Züchter Catoni und Schwangart. Außer den Traubenwicklern sind Wirte nicht bekannt. Erscheinungszeit Ende April.

Phygadeuon eudeminis(?). Gewährsmann Dobredew.

Phygadeuon variicornis Thoms. Verbreitungsgebiet Frankreich und Deutschland. Gezogen von Rübsaamen, Marchal, Schwangart, Dobredew. Marchal erhielt die Art aus *botrana* im August (Umgebung von Paris).

Pezomachus sericeus Först. Verbreitung Nord- und Mitteleuropa. Gezogen von Schwangart, Catoni, Ruschka und Fulmek. Von Catoni als Hyperparasit erhalten. Weitere Wirte nicht bekannt.

Pezomachus botrana (?). Angabe von Dobredew.

d) Ophioninen.

Eulimneria crassifemur Thoms. Nord- und Mitteleuropa. Gezogen von Schwangart und Catoni. Erscheinungszeit April.

Agrypon flaveolatum Grav. Gezüchtet von Rübsaamen, Schwangart und Feytaud. Parasit der Winterpuppen der beiden Arten. Weitere Angaben siehe bei *Sparganothis pilleriana* Schiff. Seite 733. Schlüpfzeit Mai bis Ende Juni.

Limneria spec. Gezogen von Mayet, Rübsaamen und Feytaud.

Mesoleius (*Omorgus*) *abbreviatus* Brischke. Verbreitung Mitteleuropa. Gezogen von Schwangart. Erscheinungszeit Mai.

Omorgus difformis (Gmel.) Thoms. Gemein in ganz Europa. Gezogen von Rübsaamen, Marchal, Catoni, Feytaud, Schwangart, Silvestri, Ruschka und Fulmek, Dobredew, Voukassovitch. Silvestri erhielt den Parasiten im April und Mai sowie im Juli

und September aus *botrana.* In Übereinstimmung berichtet Marchal, daß er in der Raupe von *botrana* lebt. Er tötet den Wirt kurz vor der Verpuppung, wenn dieser eben begonnen hat, seinen Kokon herzustellen. Er fertigt selbst ein Puppengespinst an und liegt dann innerhalb der Fäden des Wirtes. Zwei Generationen im Jahr. Es wurden bis zu 30 % parasitierte Raupen gefunden. Erscheinungszeit in den Zuchten von Schwangart Anfang April bis Anfang Juni. Höchstzahl der Individuen vom 16.-25. April. Als weitere Wirte gibt Boie eine *Tortrix* zweifelhafter Spezies an.

Mesochorus semirufus. Von Schwangart aus beiden Arten gezogen.

Angitia exareolata (Ratzbg.) Thoms. Verbreitung: Nord- und Mitteleuropa. Gezogen von Rübsaamen, Marchal und Dobredew. Parasit der beiden Arten. Marchal beobachtete, daß der Parasit ähnliche Kokons spinnt wie *melania* und auch im Juni ausschlüpft.

Weitere Wirte: *Hym.: Trigonaspis megaptera* (Brischke). — *Lep.: Vanessa cardui* (Bignell), *Earias chlorana* (Brischke).

Angitia melania Thoms. Verbreitung: Schweden, Frankreich, Deutschland. Diese Art ist ein häufiger Parasit von *botrana.* Marchal erhielt ihn aus der Sommergeneration der Umgebung von Paris 1911. Raupenparasit. Er verpuppt sich außerhalb des Wirtskörpers im Innern eines Gespinstes, das an einer Unterlage (vertrocknete Beeren) angeheftet ist.

Angitia vestigialis (Ratzbg.) Thoms. Verbreitung: Nord- und Mitteleuropa. Gezogen von Rübsaamen, Marchal, Feytaud und Dobredew. Nach Marchal einer der häufigsten Parasiten von *botrana* im Sommer 1911. Lebensweise wie die andrer *Angitia*-Arten. Kokon bräunlich.

Weitere Wirte: *Hym.: Nematus Vallisnieri* (Brischke), *Phyllotoma microcephala* (Brischke). — *Lep.: Tortrix laevigana* (Brischke), *Retinia resinana* (Brischke).

Die Angaben werden von Schmiedeknecht (*Opuscula* S. 1787) und Fahringer bezweifelt. Der erste schreibt, man erhielte die Art aus *Pontania*-Gallen. Fahringer zog sie im Juni 1920 aus *Coleophora limosipennella* Dup.

Angitia areolaris (Holmgr.) Thoms. Zerstreut in Nord- und Mitteleuropa. Gezogen von Rübsaamen, Schwangart und Dobredew aus beiden Arten. Weiterhin von Schwangart als Parasit von *Sparganothis pilleriana* angegeben.

Angitia (Dioctes) tibialis Grav. Verbreitung in Nord- und Mitteleuropa. Von Silvestri aus Puppen von *Polychrosis* bei Portici in Anzahl gezogen. Weitere Wirte siehe Seite 733.

Angitia tenuipse Thoms. Eine der häufigsten *Angitia*-Arten. Aus Schweden und Deutschland bekannt. Gezogen von Catoni und Schwangart. Weitere Wirte nicht bekannt.

Angitia trochanterata Thoms. Verbreitung: Schweden, Deutschland. Gezogen von Schwangart. Weitere Wirte nicht bekannt.

Angitia fenestralis (Holmgr.) Thoms. Durch ganz Europa verbreitet und überall häufig. Gezogen von Rübsaamen, Schwangart und Dobredew. Hyperparasiten siehe Seite 733.

Weitere Wirte: *Lep.: Hydrellia grisola* (Brischke), *Botys verticalis* (Bignell), *Oenophthira pilleriana* (Ruschka und Fulmek, Rübsaamen, Voukassovitch), *Acalla, Gracilaria* spec., *Simaethis fabriciana, Pterophorus microdactylus* (J. de Gaulle).

Atrometus geniculatus Först. Verbreitung: Nord- und Mitteleuropa. Silvestri züchtete am 15. Mai 1910 aus einer Winterpuppe *Polychrosis botrana* von S. Michele ein ♂. Weitere Wirte nicht bekannt.

e) Tryphoninae.

Exochus tibialis Holmgr. Mitteleuropa. Gezogen von Schwangart und Catoni. Schlüpfzeit Ende Mai, anfangs Juni. Weitere Wirte nicht bekannt.

Exochus notatus Holmgr. Verbreitungsgebiet: Schweden und Deutschland. Gezogen von Schwangart. Weitere Wirte nicht bekannt.

Triclistus (*Exochus*) *pallidipes* Holmgr. Bisher nur aus Schweden bekannt. Silvestri zog sie in Anzahl aus *botrana* bei Portici, im August und September. Weiterer Wirt: *Tephroclystia trisignaria* (Brischke).

f) Braconidae.

Habrobracon spec. Gezogen von Silvestri aus *botrana*. Das ♀ legte das Ei auf den Körper des vorher gelähmten Wirtes. Eidauer 2 Tage. Nach einem weiteren Tage wurde der Puppenkokon gesponnen, aber erst 14 Tage später schlüpfte die Imago aus.

Ascogaster rufidens Wesm. Verbreitung: Ganz Europa. Als Entoparasit der *botrana*-Raupe von Silvestri gezogen. Im August in Portici in größerer Zahl.

Weitere Wirte: *Lep.*: *Arctia caja* L. (Marshall, Silvestri), *Tortrix ribeana* Hübn. (Marshall, Silvestri), *T. xylosteana* L. (Marshall, Silvestri), *Teleia vulgella* Hübn. (Marshall, Silvestri), *Gracilaria syringella* F. (Marshall, Silvestri). *Hym.*: *Andricus terminalis* Fabr. (Marshall). — *Col.*: *Saperda populnea*? (Marshall).

Ascogaster quadridentatus Wesm. Gezogen von Schwangart.

Andere Wirte: *Lep.*: *Olethreutes variegana* Hb. (Silvestri), *Carpocapsa splendidana* Hübn. (Bignell), *Dictyopteryx Bergmanniana* L. (Bignell), *Endopisa nigricana* Steph. (Bignell), *Eupithecia absinthiata* L. (Bignell), *Hedya ocellana* Fabr. (Marshall), *Hyponomeuta malinellus* Zell. (Marshall), *Hyp. padellus* L. (Marshall), *Laverna hellerella* Dup. (Marshall), *Opadia funebrana* Tr. (Marshall), *Paedisca solandriana* L. (Marshall), *Pardia tripunctana* Fabr. (Marshall), *Tortrix heperana* Schiff. (Marshall), *Tortrix rosana* L. (Marshall). *Hym.*: *Nematus leucostictus* Htg. (Marshall), *Dipt. Heteroneura albimana* Meig. (Marshall).

Meteorus spec. Entoparasit. Gezogen von Silvestri aus *botrana*.

Rogas tristris (Wesm.) Reinh. Gezogen von Schwangart aus *ambiguella* von Unterfranken. Verbreitung ganz Europa.

Andere Wirte: *Lep.*: *Eupithecia pimpinellata* Hübn. (Marshall), *Sathyrus tithonus* (Bignell).

Microplites tuberculifera (Wesm.) Reinh. Gezogen von Kornauth, Schwangart, Catoni, Ruschka und Fulmek. Fast ganz Europa. Asien: Batavia.

Andere Wirte: *Lep.*: *Cerastis vaccinii* L. (Marshall), *Taeniocampa miniosa* Fabr. (M.), *Phlogophora meticulosa* L. (M.), *Apamea basilinea* Fabr. (M.), *Triphaena Fimbria* L. (M.), *Agriopis aprilina* L. (M.), *Eupithecia succenturiata* L. (M.), *Eup. castigata* Hübn. (M.), *Eup. exiguata* Hübn. (M.), *Pentella nemorella* L. (Heyden), *Polia flavocincta* (Bignell).

Microgaster globatus (L.) Latr. Gezogen von Catoni und Schwangart. Verbreitung fast ganz Europa.

Weitere Wirte: *Lithosia luridicola* Zinck. (Marshall), *Spilodes verticalis* L. (Ma.), *Sericoris euphorbiana* Freyer (Ma.), *Conchylis Smeathmaniana* Fabr. (Ma.), *Tachyptilia populella* Clerck. (Ma.), *Platyptilia isodactyla* Zell. (Ma.), *Eupithecia linariata* Fabr. (Ma.), *Eup. capanulata* Schaeff. (Ma.), *Tortrix amentana* Ratzbg. (Ma.), *Phloeodes immundana* Fisch. (Ma.), *Peronea hastiana* L. (Ma.).

g) Chalicididen.

Habrocytus spec. Gezogen von Ruschka und Fulmek. Hyperparasit?

Habrocytus punctiger? Gezogen von Catoni. Wohl Hyperparasit.

Habrocytus acutigena Thoms. Gezogen von Schwangart und Catoni. Hyperparasit. Verbreitung: Mitteleuropa.

Cricellius decipiens Thoms. Gezogen von Schwangart und Catoni. Verbreitung: Mitteleuropa.

Eurytoma rosae Nees. Gezogen von Schwangart und Catoni. Noch bekannt aus *Dacus oleae* (Silvestri) und nach Dalla Torre aus folgenden Wirten: *Hym.: Andricus terminalis, An. urnaeformis, An. curvator, An. testaceipes, An. multiplicatus, An. grossulariae, Aphilothrix adicis, A. Sieboldi, A. lucida, A. gemmae, A. solitaria, A. globuli, A. callidoma, A. gemmea, A. seminationis, Aulax Hieracii, Bathyaspis aceris, Biorrhiza synaspis, Cynips cerricola, C. Hartigi, C. conifica, C. argentea, C. hungarica, C. tinctoria, C. Kollari, C. lingnicola, C. conglomerata, C. glutinosa, C. coriaria, C. polycera, C. caliciformis, C. galeata, C. aries, C. caput medusae, C. calicis, C. superfoetationis? Dryocosmus cerriphilus, Dryophanta macroptera, D. scutellaris, D. folii, D. longiventris, D. divisa, D. agama, Dryophanta disticha, D. cornifex, Neuroterus lanuginosus, N. ostreus, N. saliens, Rhodites rosea, Rh. spinosissimae, Rh. rosarum, Rh. centifoliae, Rh. eglanteriae, Spathegaster baccarum, Sp. tricolor, Sp. nervosa* (Mayr).

Testrastichus spec. Gezogen von Silvestri aus *botrana* im Juli. Wahrscheinlich Hyperparasit von *Phytomyptera.*

Monodontomerus aereus Walk. Gezogen von Rübsaamen, Schwangart, Feytaud aus *botrana* und *ambiguella.*

Über diese Chalcidide haben die Amerikaner eingehende Untersuchungen gelegentlich der Übervermehrung des Goldafters und Schwammspinners angestellt. (U. a. Bull. 91 U. S. Departement of agriculture.) Die Larve lebt entoparasitisch in Schmetterlingspuppen, dagegen ektoparasitisch in Tachinenpuppen (*Compsilura* u. a.), hat also bald als primärer, bald als sekundärer Parasit zu gelten. In letzterem Falle wurden auch die Puppen von *Apanteles lacteicolor* Vier. in ihren Kokons als Wirte festgestellt. Die Imagines können in den Nestern des Goldafters überwintern.

Aus meinem Material habe ich einmal ein Männchen aus *Apanteles glomeratus* und ein zweitesmal 7 Weibchen aus einer Baumweißlingspuppe gezogen. Eine Überwinterung im Imagozustand konnte ich nicht beobachten.

Die Art ist aus folgenden Wirten bekannt: *Oenophthira pilleriana* Schiff. (Rübsaamen), *Conchylis ambiguella* Hb. (Feytaud), *Polychrosis botrana* Schiff. (Feytaud), *Tortrix viridana* L. (Rübsaamen), *Dendrolimus pini*

L. (Ratzeburg), *Euproctis chrysorrhoea* L. (Bouché, Fiske), *Lymantria dispar* L. (Howard und Fiske), *Lymantria monacha-Agria affinis* (Fahringer), *Pieris rapae* (Mayr), *Aporia crataegi* L. (Mayr, Stellwaag), *Compsilura monacha* Meig., *Apanteles lacteicolor* Vier. und *Pimpla* spec. aus *Hemerocampa leucostigma* Sm., endlich aus *Hemeroc. leucostigma* selbst (Howard und Fiske).

Monodontomerus obsoletus Thoms. Gezogen von Rübsaamen, Silvestri, Feytaud und Catoni aus Winterpuppen von *botrana*. Schlüpfzeit April. Nach Dalla Torre noch in folgenden Wirten: *Lep.*: *Psyche villosella* (Ochs), *P. viciella* (Schaeffer), *P. atra* (Frey), *Zygaena carniolica* (Scop.), *Z. filipendulae, Aporia crataegi, Sparganothis pilleriana* (Audouin). *Hym.*: *Trichiosoma betulae* (Mayr), *Cimbex femorata* L., *Lophyrus pini L., L. rufus* Klg. (Ratzeburg), *Chalicodoma muraria, Ceratina callosa, Osmia adunca* (Giraud).

Eupelmus spec. Gezogen von Kornauth, nach brieflicher Mitteilung an Schwangart.

Eupelmus urozonus Dalm. Gezogen von Silvestri, Voukassovitsch, Ruschka und Fulmek aus *botrana*. Verbreitung: ganz Europa. Primärer oder sekundärer Parasit von Larven und Puppen.

Die Morphologie und Biologie dieser Chacidide ist durch Silvestri 1908 eingehend bekannt geworden. Ich habe aus einem Kokonhaufen von *Apanteles glomeratus* L. 19 Weibchen, aber kein Männchen erzogen.

Verzeichnis der Wirte: *Lepidoptera: Grapholita strobilella* L. (Rondani), *Eriogaster* spec. (Rondani), *Talpocharies scitula* Rbr. (Entomol. Institut Florenz). *Diptera: Perrissia rufescens* De Stef. (Silvestri), *Dryomyza circinans* Gir. (Mayr). *Thikiola fagi* Htg. (Mayr), *Myopides olivieri* Kieff. (Ruschka), *Melanagromyza* Schineri Gir. (Mayr), *Dacus oleae* Rossi. (Silvestri, Codina, Paoli). — *Coleoptera: Apion pubescens* Kirb., *Cassida filaginis* Perr. (Rondani), *Miarus campanulae* L. (Mayr), *Thamnurgus Kaltenbachi* Bacg. (Kleine). — *Hymenoptera: Trichiosoma lucorum* L. (Wachtl.), *Pontania capreae* Knw. (Mayr), *Pont. vesicator* Bremi (Mayr), *Nematus viminalis* L. (Rondani), *Nematus gallicola* (Rondani), *Neuroterus quercus baccarum* L. (Mayr), *Neur. lanuginosus* Gir. (Mayr), *Neur. macropterus* Hart. (Mayr), *Neur. saliens* Koll. (Mayr), *Diplolepis quercus folii* L. (Mayr), *Diplol. quercus* Fonsc. (Mayr), *Diplol. divisa* Htg. (Mayr), *Diplol. agama* Htg. (Mayr), *Diplol. cornifera* Htg. (Mayr), *Diplol. disticha* Htg. (Mayr), *Dryocosmus eruciphilus* Gir. (Mayr), *Trigonaspis synaspis* Hart (Mayr), *Biorrhiza pallida* Ol. (Mayr, Möller, Hartig, Fahringer nach persönlicher Mitteilung), *Chilaspis nitida* Gir. (Wachtl), *Aphelomis erricola* Gir. (Mayr), *Cynips Kollari* Hart. (Silvestri, Mayr), *Cynips aries* Gir. (Mayr), *Cynips gallata* Gir. (Mayr), *Cynips conglomerata* Gir. (Mayr), *Cynips polynera* Gir. (Mayr), *Cynips coriaria* Hart. (Mayr), *Cynips truncicola* Gir. (Mantero), *Cynips Mayeri* Kieff. (De Stefani und Mantero), *Cynips glutinosa* Gir. (Mayr), *Cynips caput medusae* Htg. (Mayr), *Cynips tozae* Bosc. (Silvestri), *Andricus curvatior* Htg. (Hartig, Mayr), *Andr. quercus rammli* L. (Mayr), *Andr. solitarius* Fonsc. (Mayr), *Andr. lucidus* Htg. (Fahringer nicht veröffentlicht), *Andr. gallae urnaeformis* Fonsc. (Mayr), *Andr. amenti* Gir. (Mayr), *Andr. aestivalis* Gir. (Mayr), *Dynergus unibraculus* Ol. (Fahringer noch nicht veröffentlicht), *Syn. pallicornis* Htg. (Fahringer), *Rhodites eglanteriae* Htg. (Mayr),

Rhodites rosae L. (Mayr), *Scutellista cyanea* (Martelli). — *Hemiptera: Aleurodes chelidonii* (Rondani). — Dazu noch einige unbestimmte Wirtsangaben.

Caenacis parviclava Thoms. Gezogen von Schwangart, Bernard und Dobredew. Man findet in den Winterpuppen stets mehrere Maden, die bis zum April den ganzen Puppeninhalt verzehren. Ende April Verpuppung. Weitere Wirte siehe Seite 735.

Chalcis pulsilla Rossi. Silvestri erhielt ein ♂ aus einer Puppe von *botrana* bei Portici im August 1907. Verbreitung: Mittel- und Südeuropa.

Elasmus flabellatus (Fonsc.) Westw. Gezogen von Rübsaamen und Silvestri. Vorkommen in Mittel- und Südeuropa. Die Art parasitiert die erwachsene Raupe von *botrana*, wenn sie eben daran geht, ihr Gespinst zu verfertigen. Die Eier werden in das Gespinst oder auf die Raupe gelegt. Eidauer 2 Tage, Larvendauer auf der Raupe 3 Tage, Puppenruhe ebensolang. In 14 Tagen kann somit eine neue Generation entstehen.

Weitere Wirte: *Lep.: Pachytelia unicolor* Hübn. (Girault), *Apterona crenulella* Brd. (Girault), *Prays citri* Mill. (Silvestri), *Prays oleellus* F. (Silvestri), *Hyponomeuta malinellus* Zell. (Silvestri), *Anarsia lineatella* (Sarra). — *Hym.: Apanteles xanthostigmus* Hal. (Silvestri), *Apanteles* spec. (bei *Simaethis nemorana* Hübn.) (Martelli). (Abb. bei Stellwaag und Silvestri.)

Platyterma spec. Nach Schwangart von Kornauth gezogen. Auch Ruschka und Fulmek führen eine *Platyterma* spec. an.

Goniozus clavipennis Forst (Voukassovitch).

Elachertus affinis Masi. Gezogen von Rübsaamen und Silvestri aus *botrana*. Wohl nur aus Deutschland und Italien bekannt. Ectoparasit von Juni bis September. Das Ei wird durch das Gespinst geschoben und auf dessen Innenseite abgelegt, aber nicht auf den Wirt. Auf die Raupe kommen 5—10 Eier. Dauer der Eientwicklung 2—3 Tage. Die jungen Larven suchen den Wirt auf und heften sich an ihm fest. Sie wachsen wie alle Ectoparasiten rasch heran. Dauer der Larvenentwicklung 2—4 Tage. Silvestri beobachtete, daß eine Raupe von 10 Larven parasitiert war, die sich in 4 Tagen verwandelten. Puppendauer 5—7 Tage, so daß also vom Ei bis zur Imago 12 bis 15 Tage verstreichen. 6 Generationen. Andere Wirte nicht bekannt.

Pteromalus deplanatus Nees. Gezogen von Voukassovitch. Seiner Meinung nach Hyperparasit primärer Parasiten. Weiterhin noch bekannt aus *Sparganothis pilleriana* Schiff, *Cacoecia* (*Loxotaenia*) *xylosteana* (Nees), *Goniozus clavipennis* Forst (Voukassovitch).

Pteromalus spec. Gezogen von Kornauth (nach einer Mitteilung an Schwangart), Ruschka und Fulmek.

Pteromalus vitis-Eucomis swederi Dalm. Gezogen von Bernard, Dobredew aus den beiden Traubenwicklern, aus *Sparganothis pilleriana* und nach Mayr aus *Lecanium corni* (*vitis*).

Eulophus polychrosis Marshal. Gezogen von Rübsaamen, Marchal, Dobredew. Nach Marchal ein Raupenparasit besonders von *botrana*. Die parasitierten Raupen wandern auf den Trauben umher, verkriechen sich in eine trockene Beere, sterben und entgehen dadurch leicht der Beobachtung. Der Körper der Raupe wird schlaff und verfärbt sich bräunlich. Aus der verschrumpften Haut wandern die Larven in verschiedener Zahl (4—12) aus. Sie erscheinen als kleine, eiförmige, glänzende Körper von grünlicher

Farbe, die jedoch wechselt. Sie sitzen mit der Mundöffnung am Wirte fest, können aber auch auf dem Körper herumwandern, so daß die braunen Narben der Saugstellen sichtbar werden. Größe verschieden. Wirt und Larve sind gut geschützt, da sie von der trockenen Beerenhaut umhüllt werden. Größe verschieden. Andere Wirte als die Traubenwickler sind nicht bekannt.

Dibrachis affinis Masi. Die Art wurde gezogen von Rübsaamen, Catoni, Silvestri, Schwangart und Voukassovitch. Dem Letztgenannten verdanken wir eine eingehende biologische Darstellung. Verbreitung ganz Europa. Nach Silvestri ein Entoparasit der Raupen und Puppen von *botrana*. Voukassovitch erzog ihn jedoch aus den Puppen. Die Weibchen stechen 24—28 Stunden nach dem Ausschlüpfen die Wirtspuppen an und lassen 5—8 Eier in den Körper gleiten. Eidauer 2—3 Tage. Larvendauer bei 15—16° etwa 12 Tage. Stadium der Vorpuppe bei gleicher Temperatur etwa ebensolang. Puppendauer bei 15° 14 Tage, bei 24° 10 Tage. Gesamte Entwicklungszeit im allgemeinen gegen 40 Tage. Am Ende beißen sich die Imagines mit ihren Mandibeln durch die Puppenhülle des Wirtes. Bis zu 6 Generationen im Jahr. Andere Wirte: *Anilastus ebeninus* (Silvestri), *Apanteles glomeratus* (Silvestri), *Pieris brassicae* (Martelli).

Abb. 454. Geöffnete Puppe von *Polychrosis botrana* Schiff., um die Larven von *Dibrachys* zu zeigen. Nach Silvestri 1912.

Dibrachis boucheanus (Ratz) Thoms. Gezogen von Masi, Rübsaamen, Schwangart, Silvestri, Catoni. Vorkommen in ganz Europa und Algier. Parasit von *botrana*-Puppen und Hyperparasit bei *Pimpla alternans, Omorgus difformis* und anderen Parasiten von *botrana*. Das Weibchen legt das Ei auf die Außenseite des Wirtskörpers. Ist *Pimpla* innerhalb von *botrana* der Wirt, so sticht es durch die Puppenhaut und läßt das Ei auf die Larve gleiten. Dauer der Eientwicklung im Juni in Mittelitalien 3 Tage. Die Verpuppung erfolgt innerhalb der Puppe des primären Wirtes. Mehrere Generationen im Jahr. Schwangart erhielt die Art im April, Juni und Juli.
Andere Wirte: *Lep.: Hyponomeuta malinellus* (Masi, Silvestri), *Hym.: Apanteles glomeratus* (Silvestri). Parasit II. Ordnung, *Microgaster* spec., *Hemiteles socialis* (Ratzeburg), *Megachile argentata* (H. Müller), *Tetrastichus rapo* Walk. (Silvestri, Masi), Parasit III. Ordnung. *Col.: Calandra granaria* (Masi, Silvestri), *Sitotroga cerealella* (Silvestri), *Dipt.: Erynnia nitida* (Silvestri).

Abb. 455. Puppe von *Polychrosis botrana* mit Larven von *Dibrachis affinis* angefüllt. Nach Voukassovitch 1924.

Pentarthron minutum Riley Silvestri gibt an, daß Girault die Art aus *Polychrosis*-Eiern gezogen habe. Inwieweit diese Art mit der folgenden synonym ist, konnte ich nicht entscheiden.

Trichogramma evanescens Westw. = *Pentarthron* (*Oophthora*) *semblidis* Auriv. Ganz Europa von Schweden bis zum Süden. Gezogen von Rübsaamen, Marshal, Catoni, Feytaud, Silvestri, Bernard, Paillot, Dobredew.

Eiparasit. Es werden nur frisch abgelegte Eier der beiden Traubenwicklerarten angestochen. Sie färben sich nach einigen Tagen schwarz. Dauer der Entwicklung 10—20 Tage. Der Parasit kommt somit gewöhnlich 5 Tage später aus dem Ei des Wirtes als dieser selbst. Er bevorzugt zur Parasitierung Eier, die nebeneinander liegen, da er nicht gern größere Strecken zurücklegt. Von Rebschädlingen ist er aus *Sparganothis pilleriana* gezogen worden. Wirte nach Hase 1925:

I. Lepidoptera. Acronycta rumicis L. (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Acronycta tridens* Schiff. (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Agrotis exclamationis* L. (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Agrotis pronuba* L. (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Agrotis segetum* Schiff. (Pospielov 1913), *Apopestes spectrum* Esp. (Radetzky 1913), *Capua reticulana* Hb. (Dobrovljanky 1913), *Carpocapsa pomonella* L. (Schreiner 1907), *Catocala* Schr. spec.? (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Catocala elocata* Esp. (Radetzky 1913), *Cheimatobia brumata* A. (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Conchylis (Clysia) ambiguella* Hbn. (Marchal 1912), *Crocallis elinguaria* L. (Kryger 1921/22), *Danais chrysippus* L. (Rühl 1914), *Dendrolimus pini* L. (Wassiliev 1913), *Dendrolimus segregatus* Butl. (Wassiliev 1913), *Ephestia Kuehniella* Zell. (Hase 1924), *Euproctis chrysorrhoea* L. (Wassiliev 1913), *Galleria mellonella* L. (Hase 1924), *Gastropacha potatoria* L. (Kryger 1921/22), *Geometra priniaria* L. (Wolff 1915), *Geometra* spec.? (Kryger 1921/22), *Grammodes algira* L. (Radetzky 1913), *Grapholitha funebrana* Tr. (Radetzky 1913), *Hibernia defoliaria* Cl. (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Lyparis monacha* L. (Wassiliev 1913), *Malacosoma neustria* L. (Wassiliev 1913), *Mamestra brassicae* L. (Silvestri 1909), *Mamestra dissimilis* Knoch. (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Oenophthira pilleriana* Schiff. (Rübsaamen 1909), *Orgyia gonostigma* F. (Pospielow 1914), *Pandemis chrondrillana* H. (Portschinsky 1913), *Panolis griseovariegata* Goeze (Wolff 1915), *Papilio podalirius* L. (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Phalera bucephala* L. (Portschinsky 1913), *Phalera bucephaloides* O. (Portschinsky 1913), *Phlyctaenodes sticticalis* L. (Wassiliev 1913), *Phytometra* spec.? (Mokrzecki u. Bragina 1915), *Pieris brassicae* L. (Borodin 1916), *Pieris daplidice* L. (Sacharov 1914), *Pieris napi* L. (Hase 1924), *Pieris rapae* L. (Hase 1924), *Plusia gamma* L. (Schreiner 1907), *Polychrosis botrana* Schiff. (Marchal 1912), *Sarothripus musculana* Ersch. (Radetzky 1913), *Smerinthus populi* L. (Rühl 1918), *Spilosoma* Stph. spec.? (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Stilpnotia salicis* L. (Wassiliev 1913), *Tapinostola musculosa* Hb. (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Theresia ampelophaga* Bayle (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Trachea atriplicis* L. (Mokrzecki u. Bragina 1916), *Vanessa polychlorus* L. (Kryger 1921/22), *Zygaena* F. spec.? (Mokrzecki u. Bragina 1916.

II. Diptera. Atherix Meig. spec.? (Kryger 1918), *Chrysops* Meig. spec.? (Kryger 1918), *Oxycera* Meig. spec.? (Kryger 1918), *Stratiomys* Geoffr. spec.? (Kryger 1918), *Syrphus* Latr. spec.? (Hase 1924), *Tabanus* L. spec.? (Kryger 1918).

III. Coleoptera. Donacia simplex Fab. (Gatenby 1917), *Rhynchitis auratus* Scop. (Troitzky 1913), *Rhynchitis betulae* L. (Stollwerck 1848).

IV. Neuroptera. Sialis (Semblis) lutaria Fabr. (Aurivillius 1898).

V. Rhynchota. Cimex lectularius L. (Hase 1924).

VI. Hymenoptera. Lydia stellata Chr. (Schreiner 1907).

h) Proctotrupiden:

Nur eine Art:

Parasierola gallicola Kieffer. Züchter Silvestri und Feytaud. Verbreitung: bisher nur in verschiedenen Orten Italiens. Ectoparasit. Silvestri brachte eine erwachsene Raupe von *botrana* mit einem Weibchen des Parasiten am 24. August zusammen. Eiablage am 25. Eidauer 24 Stunden. Am 29. September wurde der Wirt verlassen, am 30. September der Kokon gesponnen. Verpuppung am 1., Imago am 6. September. Entwicklungsdauer somit gegen 12 Tage. Im August 1907 waren in Portici 10% der Raupen befallen.

Weitere Wirte: *Tortrix viridana* L. (Silvestri), *Myelois ceratoniae* (Silvestri), *Ephestia elutella* (Silvestri), *Cryptoblabes gnidiella* (Silvestri), *Borkhausenia* spec. (Silvestri), *Anarsia lineatella* Z. (Silvestri).

Abb. 456. Raupe von *Polychrosis botrana* Schiff, von einer *Parasierola*-Larve angegriffen. Nach Silvestri 1912.

i) Tachinen:

Phytomyptera nitidiventris. Gezogen von Silvestri, Picard, Marchal, Catoni, Feytaud und Dobredew. Das Weibchen legt wahrscheinlich das Ei auf den Körper der Raupe von *Polychrosis*. Die Larve bohrt sich nach Tachinenart durch die Haut. Zunächst werden die lebenswichtigen Organe des Wirtes geschont. Wenn aber die Raupe ihr Gespinst anfertigen will, werden auch sie angegriffen. Danach ist die Madenentwicklung beendet, und es erfolgt die Verpuppung. Die Puppe schaut dann zum Teil aus der Raupenhaut von *botrana* heraus. Bis zu 3 Generationen im Jahr. Silvestri fand im Juli 1907, daß von 23 *botrana*-Raupen nur 3 gesund, die übrigen aber parasitiert waren. *Elasmus* und *Elachistus* können die Fliegenlarven indirekt abtöten, indem sie die *botrana*-Raupen mit ihrer Tachine aussaugen und vernichten.

Abb. 457. *Phytomyptera nitidiventris*. Links: *Puparium* in der Larvenhaut der Raupe von *Polychrosis*. Rechts: Die Fliege selbst (vergrößert). Nach Silvestri.

k) Parasitische Pilze:

Fron machte 1911 mit 2 Pilzen bekannt, die auf überwinterten Puppen von *Conchylis* gefunden wurden: *Verticillium heterocladium* Penzig und *Citromyces glaber* Wehner. Raupen und Puppen von *Conchylis* werden getötet durch *Botrytis bassiana* Bals, den Erreger des Kalkbrandes der Seidenraupen und andere Isarien: *B. Globulifera*, *B. densa*, *B. effusa* (Marchal 1913). Die wichtigste Art ist jedoch *Spicaria farinosa* und besonders eine Varietät, die Fron als *Sp. far. var. verticilloides* beschrieb. Sie vernichtet die Raupen und Puppen der beiden Arten und

mumifiziert die Körper. Die Puppenhaut wird matt und pergamentartig, das Innere hart und erscheint mit einer weißen Masse erfüllt. In der Feuchtigkeit entwickelt sich ein Myzel, das die Chitinwand der Puppe durchdringt. Da die Sporen während der Trockenheit nicht wachsen, beobachtet man im Sommer *spicaria*-kranke Individuen ziemlich selten.

Eine andere Art ist *Isaria farinosa*, die schon 1894 von Sauvageau und Perraud auf den *ambiguella*-Puppen festgestellt wurde. Schwangart hat 1910 einiges darüber veröffentlicht, später Marchal, Feytaud, Fron und Voukassovitch. In der Feuchtigkeit fructifizieren die Conidien, und die Puppen überziehen sich mit watteähnlichen Schichten. Feytaud fand im Winter 1913/14 46—58% der Puppen durch diesen Pilz abgetötet, Voukassovitch 1921/22 gegen 70—100%. Besonders sind es die in der Nähe des Bodens sitzenden Puppen, die befallen werden und absterben.

Mit Hilfe von Fanglappen-Tuchstücken, die an verschiedenen Stellen des Rebstockes als Manschetten angebracht werden, konnte Catoni 1914 Aufschluß über verschiedene Fragen des Befalles, des Parasiten- und Pilzbesatzes u. a. m. erhalten. Er zählte mehrere Jahre hindurch die in ihnen gefundenen erkrankten Puppen und Larven und kam zu folgender Aufstellung:

Prozente der von Pilzen befallenen Puppen und Larven

Jahr	%	Jahr	%
1906	6,6	1910	3,9
1907	4,8	1911	5,2
1908	9,5	1912	11,1
1909	3,6	1913	2,7

Abb. 458. Verpilzte Puppe von *Clysia ambiguella* Hb. Nach Stellwaag, Wandtafel der deutschen Gesellsch. f. a. Entomologie: Die Traubenwickler.

Wie der Pilzbefall im Laufe der vegetationslosen Zeit infolge der vorhandenen Feuchtigkeit sich steigert, zeigen Zählungen von Voukassovitch 1924: Er fand am 8. Dezember 22 verpilzte Puppen, am 17. Dezember 17, am 19. Januar 27, am 15. Februar 59 und am 1. März 102.

l) Zusammenwirken von Parasiten und Pilzen:

Parasiten und Pilze rufen durch ihr Zusammenwirken jährlich den Tod einer erheblichen Zahl von Individuen hervor. Es sei hier zunächst eine Aufstellung von Catoni mitgeteilt.

Es handelt sich um drei Befunde unter den Fangbändern aus Matarello (Ebene). Mittel von 4 Jahren (1910, 1911, 1912, 1913), 200 Stöcke pro Jahr.

	I	II	III
Leere Kokons	0,91	0,62	0,80
Polychrosis, gesunde	2,53	1,91	2,06
Polychrosis, tote	0,32	0,10	0,45
Polychrosis mit Schlupfwespen	0,4	0,23	0,50
Kokons (eigene) der Schlupfwesten	0,02	0,08	0,10
Crysaliden und Larven von versch. Pilzen befallen	0,10	0,10	0,25
Conchylis	0,16	0,07	0,31
Im ganzen	4,44	3,11	4,47

Sehr lehrreiche Aufschlüsse gibt Voukassovitch 1924 in folgender Tabelle für die Gegend von Toulouse:

Zeit des Einsammelns	Kokons mit lebenden Puppen	Leere Kokons	Kokons mit parasitierten Puppen	Kokons mit verpilzten Puppen	Kokons mit parasitierten Puppen, Parasiten verpilzt	Kokons mit Puppen, die aus unbekannten Gründen starben
8. Dezember	1	11	3	22	2	2
17. „	2	28	4	17	8	10
19. Januar	3	54	5	27	5	10
15. Februar	5	154	1	59	3	12
1. März	1	165	3	102	17	8

Auch Feytaud hat viele Beobachtungen aus der Gironde in ähnlichen Tabellen verwertet. Die Häufigkeit der Sterblichkeit bei *botrana* erreicht folgende Ziffern in den einzelnen Weinbergslagen:

	Laborde	Pessac	Gradignan	Leognan	Preignac
Gesamtsterblichkeit:	87	90	75	93,2	81,7
davon: Pilzkrankheiten	57,9	59,8	48,1	47,5	36,3
Schmarotzer	21,8	18,8	13,1	17	36,9
Räuber	1,3	8,2	5,1	20,3	2,9
Unbekannt	5,9	3,2	8,7	8,4	5,6

Man muß dabei erstaunen über die Menge vernichteter Individuen, aber noch viel mehr darüber, daß die Zahl der Überlebenden trotzdem schwere Kalamitäten hervorrufen kann.

8. Jährlicher Massenwechsel der beiden Traubenwicklerarten zusammen.

Oben wurde zwar eine Menge von Parasiten und Feinden mitgeteilt, denen die beiden Arten zum Opfer fallen können, aber die jährliche Vernichtungsziffer ist meist gering, vielleicht nur mit örtlicher Ausnahme der Pilzwirkung. Im ganzen genommen wurde eine merkliche Abnahme der Schädlinge in weiten Gebieten noch nicht wahrgenommen, geschweige denn eine so große, daß man auf die technische Bekämpfung hätte verzichten können. Es wird allem Anscheine nach auch in Zukunft so bleiben. Von einschneidender Wirkung sind allein die Witterungsverhältnisse. Ich habe darüber ausführliche Angaben auf den Seiten 32ff. gemacht. Ihnen ist es zuzuschreiben, daß nicht selten die Kalamität zurückgeht oder mit neuer Macht aufflammt. Es gibt wohl selten ein Beispiel in der ganzen landwirtschaftlichen Schädlingsforschung, das so deutlich die Reaktion der Tiere auf die physikalischen Faktoren der Außenbedingungen widerspiegelt, wie es die Traubenwickler zeigen. Die Witterungseigenart des Jahres spricht sich mehr oder weniger klar im Verlauf der Kalamität aus. Es sei daher hier gleich bemerkt, daß es außerordentlich schwer und gewagt ist, eine Prognose für die Zukunft aufzustellen. Die Frage: „Wird der Heu- und Sauerwurm in diesem Jahre stark auftreten?“, die immer wieder in Fachzeitschriften auftaucht und zu beantworten versucht wird, ist ebenso müßig wie die Vorhersage des Wetters auf einige Monate. Selbst gewisse

Grundlagen für Prophezeiungen sind nur scheinbar exakt. Sehr häufig betrachtet man die geringe oder größere Zahl der im Vorfrühling gefundenen lebenden Puppen als Beweis für das mehr oder weniger starke Auftreten. Wer selbst jahrelang Puppen gesammelt hat, weiß, wie wenig die Zahl der gefundenen Individuen ein Bild von der wahren Menge geben kann. Es wurde auch schon dargelegt, daß es nicht gleichgültig ist, wo man sammelt. Gewisse Stöcke beherbergen viele, andere so gut wir gar keine Puppen. Noch unterschiedlicher ist die Lage der Weinberge. Endlich ergibt die Praxis, daß die einzelnen Puppensammler zu ihrem Geschäft sehr verschieden begabt sind. Die Zahl der gefundenen Puppen gibt somit schon ein falsches Bild und keinen genügenden Anhaltspunkt für die Gesamtentwicklung der Kalamität. Diese aber erhält im Laufe des Jahres ein ganz verschiedenes Aussehen. Äußerlich macht es sich in einem verschiedenartigen Massenwechsel geltend. Für die beiden Arten zusammen hat Catoni von 1902—1909 in Italienisch-Tirol Aufzeichnungen gemacht.

Jahr	Befall		Gespinste pro Stock im Durchschnitt
	Heuwurm	Sauerwurm	
1902	schwach	sehr stark	9,4
1903	schwach	sehr schwach	1,08
1904	mittel	stark	7,9
1905	stark	schwach	4,2
1906	stark	mittel	6,3
1907	stark	stark	8,2
1908	stark	stark	7,0
1909	stark	sehr stark	9,0

Diesen Angaben seien noch die von Leuzinger (Schweiz) veröffentlichten Flugkurven aus dem Wallis beigefügt, in denen die beiden Arten getrennt aufgeführt sind.

Diese Bilder zeigen, daß die Masse der beiden Arten in einem ständigen Wechsel begriffen ist, obwohl die Beobachtungsorte im Rhônetal ziemlich nahe beisammen liegen. In Saxon herrscht im Beobachtungsjahr 1925 *botrana* vor, in Bramois ist dieser Schädling ganz allein vorhanden, in Grandbrûlé fehlt er völlig. Von Lage zu Lage und von Jahreszeit zu Jahreszeit zeigen sich aber große Verschiedenheiten. Die Angaben Leuzingers ergänze ich durch eigene Beobachtungen aus der Pfalz, bei denen auch noch die Witterungsverhältnisse in Betracht gezogen wurden:

1917: Sehr langer und kalter Winter, warmer Mai. Gewitterreicher Sommer, im Juli tiefere Temperaturen. Der einbindige Wickler nimmt stetig zu, rasche Abnahme des bekreuzten im Juli, die noch dadurch besonders in Erscheinung trat, daß viele Eier an peronosporakranken Beeren abgelegt worden waren und mit diesen abfielen. Mit der Zunahme einer Pilzepidemie geht somit in diesem Fall die Abnahme einer Insektenkalamität Hand in Hand.

1918: Milder Winter. Tiefe Temperaturen nach dem Austrieb im Mai und Juni. Starke Aufsplitterung des Mottenfluges. Rückgang des bekreuzten Wicklers. In der Folge schwankender Befall im ganzen Gebiet.

1919: Keine wesentlichen Gegensätze der Witterungseinflüsse. Juli auffallend sonnenwarm, auch der September kühl. 1. Generation stark schädigend. Im Sommer Zunahme von *ambiguella* und Abnahme von *botrana*.

1920: Günstige Witterung, aber August und September regnerisch. Flug des einbindigen Wicklers gut begrenzt, Flug des bekreuzten verzettelt. Ausbreitung der letzteren Art auf kühlere Lagen. Großer Schaden durch den Heuwurm beider Traubenwickler. Starker Sauerwurmmottenflug und starker Sauerwurmschaden, aber nur stückweise, da der gelbköpfige Wurm durch die regne-

Abb. 459. Flugkurven der Traubenwickler der ersten Generation im Jahre 1925. Nach Leuzinger 1926.

rischen Hochsommermonate litt. Wo die Witterung für sein Fortkommen günstiger war, wie im Rheingau, katastrophales Auftreten.

1921: Außergewöhnlich heißer und trockener Sommer. Ununterbrochen andauernder täglicher Sonnenschein. Im Juli heißester Tag 32,2° im Schatten, im Juli 38,5°, August 37,5°. Zuerst erlag *ambiguella*, dann *botrana* in größter Zahl den ungewohnten Bedingungen.

1925: Ich füge dieses Jahr wegen seiner ganz außergewöhnlichen Verhältnisse an. Die erste Hälfte zeichnete sich aus durch kühle Nächte und eine über-

Abb. 460. Flugkurven der Traubenwickler der zweiten Generation im Jahre 1925. Nach Leuzinger 1926.

normale Feuchtigkeit. Der bekreuzte Wickler war geradezu verschwunden. Selbst in den wärmsten Gebieten, in denen er vorher so sehr die Überhand hatte, ist er praktisch bedeutungslos geworden. Der einbindige Wickler dagegen

trat überall in stärkster Zahl auf. Er zeigte außerdem keine gut begrenzten Flugzeiten mehr. Der Flug der Heuwurmmotten begann am 5. Mai, stieg langsam an und ging ohne Unterbrechung und wesentliche Änderung der Stärke in den Sauerwurmflug über. Auch dieser zog sich ungewöhnlich lange hinaus. Stellenweise flogen noch Mitte August die Falter in Anzahl. Das bedeutet, daß immer wieder neue Raupen auftraten. Solche Verhältnisse sind noch nie bekannt geworden, seitdem exakte Aufzeichnungen über den Verlauf der Würmerkalamitäten bei uns vorliegen.

Schon in ein und derselben Weinbaugegend verläuft also der Massenwechsel verschieden. Nach der geographischen Lage aber bestehen oft erstaunliche Gegensätze. So verzeichnete man 1912 einen Rückgang des Heu- und Sauerwurmes in Frankreich, in der Pfalz, in Hessen und im Rheingau mit Ausnahme der Umgebung von Rüdesheim, das Vorkommen an der Mosel war unbedeutend, erschreckende Übervermehrung wurde berichtet von Rumänien und Ungarn, zum Teil auch vom niederösterreichischen Küstenland.

Alles ist somit im Flusse. Kein Jahr wiederholt sich, und kein Massenauftreten gleicht dem anderen.

9. Bekämpfung der Traubenwickler.

Als wirksam und wirtschaftlich werden zurzeit in allen Weinbaugebieten allein chemische Bekämpfungsmittel angesehen. Im Kapitel B Seite 57 wurden als in Betracht kommende genannt: Arsenhaltige Spritzmittel (Kupferazetatarsenite in verschiedenen Handelsmarken wie Schweinfurtergrün, Uraniagrün, Silesiagrün usw., ferner Bleiarsen); arsenhaltige Staubmittel (Kalkarsen, Arsenverstäubungsmittel verschiedener Firmen), Ätzflüssigkeiten (Nikotin oder Tabakextrakte, Pyrethrum). Dort wurden auch die chemischen und physikalischen Eigenschaften sowie die allgemeinen Gesichtspunkte für ihre Anwendung dargelegt. Im folgenden seien die Angaben durch den Hinweis auf die besondere Technik bei der Bekämpfung der Traubenwickler ergänzt.

a) Arsenhaltige Spritzmittel.

Arsen ist ein Darmgift. Es muß also so auf die Pflanzenteile gebracht werden, daß die Räupchen es ohne Schwierigkeiten mit ihrer Nahrung aufnehmen können. Die Bekämpfung lehnt sich daher eng an die Lebenseigentümlichkeiten der Raupen an. Diese sitzen im älteren Stadium meist geschützt in den zusammengesponnenen Blütenteilen oder in den Beeren, und es ist schwer, zum Teil geradezu unmöglich, so zu spritzen, daß sie Gift aufnehmen müssen. Dagegen fressen die jungen, eben aus dem Ei geschlüpften Räupchen an der Oberfläche. Sie sind auch verhältnismäßig leicht zu vergiften. Man muß folglich so spritzen, daß schon die ersten jungen Räupchen bei ihrer ersten Nahrung Gift vorfinden. Praktisch bedeutet dies, daß man die erste Spritzung bald nach dem Erscheinen der ersten Motten ausführen muß, also einige Zeit vor der Blüte. Es sind dies meist die Tage, in denen man an und für sich zum ersten Male gegen Peronospora vorgeht, so daß also Peronospora und Heuwurm meist gleichzeitig gefaßt werden können. Sehr wichtig ist, daß die Blütenstände gleichmäßig und allseitig mit Gift überzogen werden, sonst finden die kleinen, kaum 1 mm langen Räupchen unbespritzte Stellen, durch die sie sich hindurchbohren können, ohne Schaden zu nehmen. Man darf das Gift aber auch nicht zu dick auftragen, damit der Schädling die kleinen Körn-

chen unversehens mit seiner naturgerechten Nahrung frißt. Gut gespritzt ist, wenn Spritztröpfchen neben Spritztröpfchen sitzt. Die Blütenstände (Gescheine) sollen nicht triefen, damit das Gift nicht abtropft.

Auf den so bespritzten Knospen könnte das Gift 2—3 Wochen wirksam liegen bleiben, bis es durch Regen, Wind usw. weggetragen wird. Die Gescheine wachsen aber und werden sparrig. So entstehen immer mehr Stellen, die giftfrei sind und dies gerade zu einer Zeit, wo die meisten Eier ausschlüpfen. Man muß daher vor der Blüte gegebenenfalls eine zweite Spritzung ausführen. Am schwierigsten wird die Lage, wenn die Gescheine zu blühen anfangen und die Käppchen abwerfen. Meist stehen sie dann giftfrei da. Es empfiehlt sich daher, mit Arsenkupferkalkbrühe vorsichtig die abgehende Blüte zu spritzen. (Man kann dies mit einer richtig bereiteten Brühe unbeschadet tun, da die Befruchtung schon vor der Blüte stattfindet, oder wenigstens bald darnach.) Ist noch eine weitere Spritzung zum Schutze gegen Peronospora nötig, so verbindet man diese abermals mit der Heuwurmbekämpfung.

Auf diese Weise kann man die Bekämpfung außerordentlich wirksam gestalten, ohne daß sie besondere Arbeitstage oder Kosten beansprucht. Das Wichtigste ist, nie mit der Kupferkalkbrühe allein, sondern stets mit der Arsenkupferkalkbrühe zu arbeiten.

Im Sommer ist meist keine Peronosporabekämpfung mehr nötig. Wollte man zu dieser Zeit mit der Arsenkupferkalkbrühe spritzen, so würde man unnötig Kupfer verbrauchen und meist doch nicht gründlich genug die Trauben behandeln können. Es empfiehlt sich deshalb, dann staubförmige Mittel anzuwenden. Bleiarsen darf im Sommer überhaupt nicht mehr gebraucht werden.

b) Arsenpulver.

Die Gifte wirken ebenso wie die Arsen-Spritzmittel, d. h. der Schädling muß sie mit seiner Nahrung unversehens fressen, wenn er eingehen soll.

Die Staubmittel werden für sich allein, unvermischt verwandt. Der Gedanke liegt nahe, sie mit Schwefel, der zur Oidiumbekämpfung nötig ist, zu mischen, doch gibt es mit den zurzeit gebräuchlichen Mitteln leicht Umsetzungen, die schädlich wirken. Dagegen kann man unbeschadet vor oder nach dem Stäuben schwefeln.

Bei dieser Bekämpfung muß man den Rückenschwefler weit zustellen, so daß nur wenig Pulver herausgeblasen werden kann. Richtig gepulvert ist dann, wenn auf den Gescheinen oder Trauben ein feiner Belag zu sehen ist. Nicht nötig, ja sogar falsch ist es, das Pulver dick aufzutragen. Es fällt dann leicht in Schichten ab, und der Schädling kann sich an solchen Stellen unbeschadet einbohren. Um richtige Arbeit, namentlich gegen den Sauerwurm zu leisten, gebraucht man bei niederer Erziehung ein langes Rohr, das am Ende knieförmig umgebogen ist. Beim Stäuben drückt man das Rohr unter das Blattwerk, so daß es an der Knickungsstelle fast aufschleift, und bläst den Staub von unten her in den Rebstock hinein. Das Pulver steigt dann zwischen den Trauben und Blättern aufwärts und senkt sich innerhalb des Stockes wieder zu Boden, so daß die Trauben allseitig eingepudert werden. Trotzdem genügt eine einseitige Behandlung nicht, jeder Stock ist bei Zeilenerziehung von zwei Seiten her zu pulvern. Wesentlich leichter ist die Behandlung bei hoher Erziehung in Lauben oder Girlanden, an Bäumen oder Mauern, wo die Trauben frei unterhalb der Blätter hängen.

Bei diesem gründlichen Vorgehen genügen 5 kg für ¼ ha zu einmaliger Behandlung im allgemeinen nur bei ganz niederer Erziehung. Man wird aber selbst bei hoher Erziehung kaum mehr als 7—8 kg benötigen.

Beim Stäuben ist man viel mehr vom Wind abhängig als beim Spritzen. Man wählt daher am besten windfreie Stunden, also den frühen Morgen oder den Spätnachmittag. Ganz leichter Tau bewirkt eine bessere Haftfähigkeit. Auf stark befeuchteten Reben sind aber Verbrennungen zu befürchten.

Zum Schutz der Augen kann man Brillen tragen. Auch Schutzmasken für Nase und Mund haben sich eingeführt.

Wichtig ist, die leeren Packungen nicht im freien Weinberg liegen zu lassen, damit spielende Kinder sie nicht nehmen und ihre Gesundheit gefährden.

c) Die Verwendung der Arsenmittel in der Praxis.

Wie oben gesagt, wird die Spritzung mit Arsenkupferkalkbrühe durch die Stäubung ergänzt. Wo es angängig ist, kann man die eine oder andere Spritzung durch eine Stäubung ersetzen, so namentlich zur Zeit der Blüte. Im Sommer wird die Bekämpfung am vorteilhaftesten durch Stäuben ausgeführt. Dieses hat ja an und für sich den Vorteil, daß man rasch und selbst bei dichter Belaubung zum Ziele kommen kann.

Praktisch werden demnach zu einer wirksamen Heu- und Sauerwurmbekämpfung mit Arsenmitteln folgende Behandlungsarten aufeinander folgen:

Spritzen mit Arsenkupferkalkbrühe ein- bis zweimal vor der Blüte, Stäuben in die abgehende Blüte, Spritzen mit Arsenkupferkalkbrühe nach der Blüte, Stäuben.

Wie oft mit Arsenkupferkalkbrühe gearbeitet werden soll, richtet sich nach dem Auftreten der Peronospora.

d) Ätzflüssigkeiten.

Während die Arsenmittel einige Zeit wirksam liegen bleiben, verdampft das am meisten gebräuchliche Ätzmittel Nikotin bald nach der Spritzung. Der wirksame Bestandteil geht nach 2 bis 3 Stunden in die Luft. Bei der Spritzung tötet es die älteren Eier oder den Schädling, wenn es auf dessen Haut gelangt, die es verätzt. Nebenbei kann auch noch der Nikotindampf den Schädling betäuben. Aus diesen Tatsachen folgt, daß man mit Nikotin im besten Falle die Raupen abtöten kann, die von der Brühe benetzt werden. Die später auftretenden werden ebensowenig abgetötet wie diejenigen, die sich schon tief in Gescheine oder Trauben hineingefressen haben und dort versteckt leben. Die direkte Verätzung ist noch mehr bei Pyrethrum Voraussetzung des Erfolges. Für die Anwendungszeit ist diese Erkenntnis von größter Bedeutung. Man muß die Tage aussuchen, in denen die Räupchen eben aus den Eiern ausschlüpfen, aber noch nicht in die Knospen oder Beeren eingedrungen sind. Dieser Zeitpunkt hängt sehr wesentlich von äußeren Umständen ab.

Zunächst kommt es darauf an, in welcher Weinbergslage gespritzt werden soll. In warmen Weinbergen schlüpfen die Eier eher aus als in kühlen. Hausreben an warmen Wänden sind früher zu behandeln als Reben in zusammenhängender Kultur. Windige Lagen müssen später bekämpft werden als windstille.

Ausschlaggebend ist ferner die Art des Mottenfluges. Dauert er nur wenige Tage, so rechnet man noch 6—8 Tage weiter, bis die Eier ausschlüpfen. Dann aber darf die Bekämpfung nicht versäumt werden. Solche geregelten Verhältnisse sind leider selten. Infolge kühler Nächte kommt es manchmal überhaupt nicht zu einem Hauptmottenflug mit darauffolgendem Abflauen, sondern es setzt sich der Flug der Heuwurmmotten in den der Sauerwurmmotten ohne Unterbrechung fort. In solchen Fällen kann man für die Bekämpfung nur ungefähre Zeiten, etwa 6—8 Tage nach dem stärksten Flug, angeben und wird bei einmaliger Behandlung im Frühjahr und Sommer keinen durchaus befriedigenden Erfolg haben.

Neben der Bekämpfungszeit ist drittens der Giftgehalt von besonderer Wichtigkeit. Tabakextrakt soll 8—10 prozentig nach der Kieselwolframsäuremethode hergestellt sein. Es sind 3 Pfund mit 100 Liter Flüssigkeit zu vermischen. Durch Zusatz von Seife wird leicht eine Reifeverzögerung hervorgerufen. Diese kann erheblich verringert oder ganz ausgeschaltet werden bei Verwendung erstklassiger Ölseifen, von denen man nur etwa 300 g auf 100 l verdünnter Tabakextrakte zu verwenden braucht.

Die vierte wichtige Voraussetzung für eine sachgemäße Nikotinbekämpfung ist sorgfältige Arbeit. Aus dem oben Gesagten geht ja hervor, daß der Wurm direkt vom Gift getroffen werden muß.

Der Gebrauch von Ätzgiften ist nach dem allen auf ganz bestimmte Tage nach dem Hauptmottenflug beschränkt. Trifft man diese nicht, oder verzettelt sich Mottenflug und Eiablage, dann kann der Erfolg in Frage gestellt werden. Um sich vor Zufälligkeiten zu schützen, darf man daher bei der Anwendung von Nikotin daneben die Arsenbehandlung nicht außer acht lassen.

e) Die Verwendung von Nikotin und Arsen in der Praxis.

Man spritzt zunächst mit der Arsenkupferkalkbrühe vor der Blüte. Kommt dann die Zeit für Nikotinbehandlung, so muß diese mit Wasser oder Arsenkupferkalkbrühe[1]) durchgeführt werden. Weiterhin ist noch einmal mit Arsenkupferkalkbrühe oder einem Staubmittel zu arbeiten. Ähnlich macht man es zur Sauerwurmzeit. Wenn die Motten fliegen, pulvert man, wenn die jungen Räupchen ausschlüpfen, nikotint man, und später hilft man gegebenenfalls noch mit einem Arsen-Staubmittel nach.

f) Allgemein ist bei der Heu- und Sauerwurmbekämpfung zu beachten:

1. das Hauptgewicht der Bekämpfung liegt auf dem Vorgehen gegen den Heuwurm,
2. die Bekämpfungsarbeit muß im Frühjahr schon mit dem Mottenflug einsetzen,
3. nur regelmäßige, gründliche und sachverständige Arbeit gewährleistet Erfolg.

---

[1]) Die Nikotin-Arsenkupferkalkbrühe stellt man so her, daß man zunächst vorschriftsmäßig die Arsenkupferkalkbrühe bereitet und dann auf je 100 l $1^1/_2$ kg = 3 Pfund Nikotin zugibt. Bei der Verwendung von Ölseifen bleibt die Brühe einwandfrei. Bei Kalkseifen gibt es leicht schädliche Umsetzungen.

Schriften über Traubenwickler

(vorwiegend biologischen Inhaltes).

Afanasiew, Russian viticulture in 1914. Herald of Viticulture 1918 (russisch).

Arion, George, Contributiuni la studiul Cochylisului si al Eudemisului in Romana. Bucurasti 1913.

Audouin, Victor, Histoire des insectes nuisibles à la vigne et particulièrement de la Pyrale. Paris 1842. XVI und 349 p. 23 Pl. 1842.

Bach, Über Cochylis roserana, die Weinmotte. Natur und Offenbarung, Bd. IV, S. 254. 1858.

Barbut, G., Les pièges lumineux au concours de Carcassonne. Pr. agr. vit. 32, 1911, p. 13—22. 9. Abb.

Bassermann-Jordan, F., Die Wurmfrage im pfälzischen Weinbau und die oberpolizeiliche Vorschrift vom 9. Oktober 1910. Vortrag, abgedruckt in „Der Heu- und Sauerwurm". Neustadt 1910.

Ders., Geschichte des Weinbaues unter besonderer Berücksichtigung der bayer. Rheinpfalz. Bd. 2. Frankfurt a. M., Keller. 1907 und 1923.

Bathie, de la, P. Lanterne piège pour Cochylis. Revue de vitic. 12. Jahrg. Bd. 1905. S. 77—78.

Berlese, Ant., Die Raub- und Schmarotzerinsekten und ihre Verwendung im Dienste der Landwirtschaft. Intern. agrartechn. Rundschau 1916. S. 195.

Ders., Misura delle reticelle che permettono il passagio ai parassiti della Cochylis e non alla porfalla. Bollet. Entomol. agrar. e Patalog. veget. Ann. 8. 1901.

Ders., Importanze nella economia agraria degli insetti endofagi distruttori degli insetti nocivi. R. Scuola sup. Agric. Portici Boll. Nr. 4. S. 27. 1902.

Bellot des Minières, L'Eudémis botrana. Feuill. vinic. Gironde 25. p. 118. 1900.

Berlepsch, H., Der gesamte Vogelschutz. Halle, Gesenius. 1925.

Bichet, R., Particularités biologiques de la Cochylis et de l'Eudémis en Bourgogne. Progr. agric. et vitic. 86. 1926.

Bodenheimer, Über Zeit und Ort der ältesten Heu- und Sauerwurmschäden. Mit einem Nachtrag von Stellwaag. Anzeiger für Schädlingskunde 1926.

Bonchiol, La Cochylis et l'Eudémis en Algérie. Rev. de Phytopathol. e. 1. 1913.

Bosc, Rapport sur une Teigne vivante aux dépens des bourgeons de la vigne et des grains de raisins. Annales de l'Agr. française. 1812.

Brin, F., La Cochylis (Rev. Viticult. XIII, p. 500—502, 1900; XII, p. 10—13, 37—39, 1900; XV, p. 41—44, 153—158, 179—183; 212—216, 346—351, 1901; XVI, p. 481—485, 505—510, 1901).

Capus, J., A propos des œufs d'Eudémis et de Cochylis. Rev. de Vitic. 1911. S. 327ff.

Ders., La biol. et le traîtement de l'Eudémis et de la Cochylis en 1911. Rev. de vitic. 1912. C. f. Bact. II. 40. 1914. S. 332.

Ders., L'Effeuillage, moyen de défense contre les parasites de la vigne. Bull. soc. Étude vulg. zool. agric. Bordeaux 1916.

Ders., Recherches sur l'évolution et les traîtements de l'Eudémis et de la Cochylis en 1911. Rend. vit. 36. 1911. p. 272—278.

Capus, J., et J. Feytaud, Expériences contre la Cochylis et l'Eudémis. Revue de viticulture. Paris 1908, 1909, 1910, 1911.

Dies., Les invasions d'Eudémis et de Cochylis dans la Gironde en 1910. Recherches sur les traitements insecticides. R. vit. 35, 1911. p. 430—434, 353—460, 482—487.

Dies., Eudémis et Cochylis. Mœurs et traitements. 3. édition. Paris et Bordeaux 1911.

Dies., L'Eudémis et Cochylis. Mœurs et traitements. Paris et Bordeaux. 1909. 70 p.

Carino-Cannia, Osservazioni sulla sciluppo degli insetti ampelofagi e sui mazzi impiegati per combatterli. R. Staz. Sperim. Enologia Asti 1914.

Catoni, C., Die Traubenwickler (*Polychrosis botrana* Schiff. und *Conchylis ambiguella* Hübn.) und ihre natürlichen Feinde in Südtirol. Zeitschr. f. angew. Entomol. 1. 1914. S. 248—259. 1 Abb.

Catoni, Giulio, Contributo per un metodo per comb. le Tignuole dell' uva. Casale, Casone. 1910.

Ders.. Le tignuole dell' uva ed i loro nemici naturali nel Tirolo del Sud. Riv. Vitic. Enol. Agrar. Conegliano. Ztschr. f. angew. Entom. 1914. S. 248.

Ders., La Tignuola dell' uva. Il Coltivatore 1910. p. 390, 422, 550.

Chappaz, G., A propos des pièges lumineux. Le progrès agricole et viticole. 32. Jg. 1911. 1. Sem. S. 33.
Ders., Les pièges lumineux contre la Pyrale et la Cochylis. Pr. agr. vit. 30. 1909. p. 97, 100.
Ders., Premières attaques des parasites. Station d'avertissements. Pr. agr. vit. 32. 1921. p. 605—609.
Ders., La lutte contre la Pyrale et la Cochylis par le papillonage. Pr. agr. vit. 32. 1911. p. 449—454.
Ders., A propos de pièges lumineux. Pr. agr. vit. 32. 1911. p. 33—36.
Ders., G., La Cochylis et l'Eudémis. Vie agr. et rur. 1926.
Chassiotis, La viticulture en Grèce. La vie agricole et rurale 1913. S. 378.
Chauvigné, A propos de l'hivernage de l'Eudémis. Revue de vitic. 1914. p. 639.
Ders., L'hivernage de l'Eudémis. Revue de vitic. 1914. p. 477.
Ders., A propos de l'hivernage de l'Eudémis Revue de vitic. 1914. p. 639.
Ders., La génération des ampélophages dans le Centre, en 1916. Revue de vitic. 1916.
Ders., Action de la chaleur pour la destruction de la Cochylis et de l'Eudémis 1919. Leprogr. agric. et vitic. 1920.
Confienza, F., La tignola dell' uva. Consigliere dell' Agricoltore. Turin 1915.
Constant, Chenilles nouvelles ou peu connues. Ann. Soc. ent. de France. 1883. p. 11.
Contini, E., Le tignuole della vite. Riv. Agric. XXVICI, Nr. 16. p. 247—249. Roma, 20. April 1923.
Czéh, Die Vermehrungsfähigkeit des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel 1903.
Ders., Noch einige Worte zur Vermehrungsfähigkeit des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel 1903.
Ders., Über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes und die Nutzbarmachung eines natürlichen Feindes desselben. Weinbau und Weinhandel. Frankfurt a. M. 1898.
Dafert und Kornauth, Bericht über die Tätigkeit der landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation usw. in Wien im Jahre 1910. Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich 1911.
Dahl, Fr., Die Lycosiden oder Wolfspinnen Deutschlands und ihre Stellung im Naturhaushalte. Nach statistischen Untersuchungen dargestellt. Nova acta, Abt. d. Kais. Leop.-Karol. Deutsch. Akad. d. Naturforscher. Bd. 88. Nr. 3. Leipzig, W. Engelmann. 1908.
Dahlen, H. W., Wieviel Dollesche Lampen sind für den Hektar Weinberg notwendig? W. W. 8. S. 179. 1890.
Dalmasso, La lotta contre la tignuole dell' uva *(Clysia* u. *Polychrosis)*. Casale Montferrato 1922. 86 S 19 Abb. 4 Taf.
David, Sur le piégeage des Papillons. Progrès agric. Vitic. 1914. p. 18—19. Ref. in Revue 1914. p. 657.
De Bary, A., Zur Kenntnis insektentötender Pilze. Botan. Zeitung. Jg. 25. 1867.
Delassus, M., Contributions à l'étude de l'Eudémis en Algérie. Bull. Soc. Hist. nat. Afr. 16. 1925. p. 166.
Del Guercio, G., Sulle larve della Conchylis ambiguella Hübn. e sulla efficacia dei unovi mezzi proposti per distruggerle. Modena 1893. Canavari 1913.
Ders., Delle Tortrici della fauna italiana specialmente nocive alle piante coltivate. Nuove relazioni intorno ai lavori della R. Stazione di Entomologia agraria di Firenze. Serie prima. Firenze 1899. Canavari 1912.
Der Einfluß des guten Wetters zur Blütezeit auf den Heuwurm und Sauerwurm. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau. Frauenfeld 1916.
Déresse et Dupont, La Cochylis. Rev. Trimestr. Station vitic., Villefranche (Rhône) 1890.
Deumié, M., Determination de la date d'éclosion des Cochylis et des Eudémis. Pr. agr. vit. 32. 1911. p. 265—266.
Dewitz, J., La ponte de la première génération de la Cochylis. 6. Congr. internat. agr. Paris. T. 2. Compt. rend. travaux du Congr. Paris. p. 336—337. 1901
Ders., Die Häufigkeit des Sauerwurms in den Weinbergen der Lehranstalt im Sommer 1905 nebst Bemerkungen über das Verhalten der Art *C. ambiguella* und *E. botrana*. Bericht Geisenheim für 1905. S. 188—193.
Ders., Über den Einfluß der Wärme auf die Raupen der Traubenmotte *Cochylis ambiguella* und *Eudemis botrana,* in: Bericht Geisenheim 1905. p. 161—188.

Dewitz, J., Die Verteilung der Geschlechter bei *C. ambiguella*. Bericht Geisenheim für 1905. S. 194—196. 2 Abb.
Ders., Beobachtungen, die Biologie der Traubenmotte *Cochylis ambiguella* Hübn. betreffend. Ztschr. wiss. Insektenbiologie. Bd. 1. (10.) 1905. S. 193—199, 237—247, 281—285, 338—347. 1 Taf. 13 Fig. 1905.
Ders., Der Einfluß der Wärme auf Insektenlarven. Ztrbl. Bakt., Abt. 2. 1907. Bd. 17. S. 40—53.
Ders., Landw. Jahrbuch. Jahrg. 36. 1907. S. 959—997.
Ders., Das Zudecken der Reben als Bekämpfungsverfahren gegen den Sauerwurm. Weinhandel, Weinbau 1909. 27. Jahrg. S. 423 ff.
Ders., Die Traubenwickler im Herbst und Winter. Zusammenstellung der in den verschiedenen Ländern und Gegenden gemachten Beobachtungen. Geisenheimer Bericht 1909. S. 201—237. 6 Fig.
Ders., Das vorzeitige Auskommen der Traubenwickler. Weinbau, Weinhandel. 28. Jahrg. 1910. S. 506.
Ders., Bearbeitung der Literatur der Traubenwickler. Nr. 2. Bericht Geisenheim. 1911. S. 218, 277.
Ders., Die Zahl der Männchen und Weibchen bei den Kleinschmetterlingen der Rebe. Weinbau und Weinhandel. Beilage zu Nr. 22, 23. 1911.
Ders., Chemische Verschiedenheit der Blutflüssigkeit der Geschlechter bei Insekten. 1912. S. 195—198.
Ders., Die Zahl der beim Lichtfang erbeuteten Weibchen der Schmetterlinge. Internat. entomol. Ztschr. 1913. Jahrg. 6. Nr. 41. S. 285 f.
Ders., Äußere Merkmale der Geschlechter bei Insektenlarven. 1916. Zoolog. Anzeiger. S. 124—126.
Ders., Untersuchungen über Geschlechtsunterschiede. Nr. 3. Zusammenfassung früherer Mitteilungen. Zool. Anz. 1916. Bd. 47. S. 126—132.
Disqué, H., Verzeichnis der in der Pfalz vorkommenden Kleinschmetterlinge. Mitt. der Pollichia, eines naturwissenschaftl. Vereins der Rheinpfalz. Bad Dürkheim. 1907.
Ders., Versuch einer mikrolepidopterologischen Botanik. Deutsche entomologische Zeitschrift. Iris. 1908. Dresden.
Dobredew, A. J., *Clysia ambiguella* Hb. u. *Polychrosis botrana* Schiff. and methods of Controlling them according to the latest researches. (russisch.) Petrograd 1915.
Dufour, J., Le Ver de la Vigne (*Cochylis*). Chronique agr. canton de Vaud, V. p. 179—218, 1892, et Station viticole de Villefranche, extrait, 1893.
Esmenard, G., Le tignuola dell'uva. Consigliere dell' Agricoltore. Turin 1914.
Essais de destruction de la Cochylis et de l'Eudémis par des Champignons parasites. Vie agric. et rur. Paris 1919. Rev. 1919. S. 123.
Faber, Der Heu- und Sauerwurm und seine Bekämpfung im Großherzogtum Luxemburg. Referat in Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1913. S. 123. Luxemburger Weinzeitung 1913.
Faes, H., L'Eudémis botrana, un nouvel ennemi de nos vignobles. Terre Vaudoise. 1909. Merkblatt 3 Sorten.,
Ders., Eudémis botrana, un nouvel ennemi de nos vignobles (tirage à part de la Terre Vaudoise). Lausanne. 1910.
Ders., Essais et traitements effectués dans le vignoble vaudois contre le ver de la vigne (*Cochylis*) en 1918. Sonderdruck des Autors.
Faes und Staehelin, Les traitements contre la Cochylis en 1921. Separatabdruck.
Dies., La lutte contre les vers de la vigne de 1922 à 1924. Annuaire agricole de la Suisse. 1925.
Fahring, H., Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise einiger Schmarotzerwespen. Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. VIII. 1921. S. 378.
Feytaud, A propos du nombre des générations annuelles de la Cochylis et de l'Eudémis. Bull. de la Société d'études etc. 1911. S. 91.
Ders., Les caractères biologiques différentielles de la Cochylis et de l'Eudémis. Rev. vitic. 1911. S. 113—114.
Ders., Diskussionsbemerkungen in der Sitzung vom 13. Juli 1911. Bull. de la Soc. d'études etc. Bordeaux 1911. S. 167.
Ders., Aire géographique de la Cochylis et de l'Eudémis. Rev. vitic. 1911. S. 114—115.
Ders., La Cochylis en 1911, suppression de la génération estivale. Bull. soc. Études Zoolog. agr. Bordeaux 1911.

Feytaud, La destruction naturelle de la Cochylis et de l'Eudémis. Procès verbaux de la Soc. Linn. de Bordeaux 1913.
Ders., Les ennemis naturels des insectes ampélophages. Rev. de vitic. 1913. T. 39.
Ders., Conchylis et Eudémis en Bordeaux. Ann. des épiphyties. 1913.
Ders., Cochylis et Eudémis; procédés de capture des papillons. Bull. Soc. d'étude et de vulg. de la Zool. Agric. 1913. p. 33—41 etc.
Ders., La mortalité des Chrysalides de Cochylis et d'Eudémis pendant l'hiver. Rev. de viticult. 21. 1914. Nr. 1066. p. 573—575. II 5 c, IV. 1 a. Morstatt 1914—1919.
Ders., Sur la mortalité des Eudémis pendant l'hiver. Bull. Soc. Étude Vulg. Zool. Agric. 1914.
Ders., Recherches sur la Cochylis et l'Eudémis dans la Bordelais en 1912. Ann. du Serv. des Epiphyties 1913.
Ders., Recherches sur l'Eudémis et la Cochylis dans le Bordelais en 1914. „Annales du Service des Epiphyt". Paris 1915. IV. p. 218, 266.
Ders., Remarques sur la capture des papillons de Cochylis et d'Eudémis du moyen des pièges appâts. Rev. de viticult. 21. 1914. Nr. 1070. p. 682—685.
Ders., Recherches sur la Cochylis et l'Eudémis. Le progr. agr. et. vit. 1914. p. 746.
Ders., Recherches sur l'Eudémis et la Cochylis dans le Bordelais 1913. Ann. serv. des épiphyties. 1915.
Ders., Notes sur l'Eudémis et la Cochylis dans le Bordelais en 1916 et 1917 Ann. du service des épiphyties (1916—1917). 1918.
Ders., Action de la chaleur et de la sécheresse sur la Cochylis. „Progrès Agric." Tom. LXX. 17. 1919 et Journ. Agric. pratique 1919.
Ders., L'hiver et les Insectes. Bull. Soc. Zool. agr. 1919.
Ders., Recherches sur l'Eudémis et la Cochylis dans le Bordelais en 1918 et 1919. Ann. Épiphyties Pam. 7. 1921. p. 323—338.
Ders., Sur l'extension de l'Eudémis en France. Le Progrès Agric. Tom. LXXII. 19. septembre 1920.
Ders., Les vers de la grappe: Cochylis et Eudémis. Journ. d'Agric. prat. Paris 1921. Revue 1921. p. 342.
Ders., Réparation géographique et climatique de la Cochylis et de l'Eudémis. Rev. Zool. Agric. et App. 21. 1922. p. 85—89.
Ders., Le Cycle normal des générations de la Cochylis et de l'Eudémis. Rev. Zool. Agric. et App. 1922. p. 42—47. 2 Abb.
Ders., Les formes de développement de la Cochylis et de l'Eudémis. Rev. Zool. Agric. et App. Bordeaux 1922. Tom. 21.
Ders., Les causes naturelles de destruction de l'Eudémis et de la Cochylis. Revue de Zool. agricole etc. 1923.
Fischer, E., Über die Ursachen der Disposition und über Frühsymptome der Raupenkrankheiten. Biolog. Zentralbl. Leipzig. Thieme 1906.
Ders., Beobachtungen über das Verhalten einzelner Traubensorten gegenüber der Beschädigung durch den Heu- und Sauerwurm. Ber. der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim. 1907.
Forel, Note sur la pyrale ou teigne de la vigne (*C. ambiquella*). Ann. Soc. linnéen Lyon N. S. T. 7. 1860/61. p. 1703-186, 1 pl. 1861.
Fontenouille, G., La Cochylis. Besançon 1911. 29. p. 1911.
Frey, Die Lepidopteren der Schweiz. Leipzig 1880.
Friederichs, K., Zur Kenntnis einiger Insekten und Spinnentiere von Villafranca (Riviera di Ponente). Ztschr. f. wiss. Insektenbiologie. Husum. Cr. Schröder. 1906.
Frölich, Enumeratio Tortricum in regno Wuertembergico. 1829.
Fröhlich, G., Mitteilung in der Sammlung „Beitrag zum Auftreten des Heu- und Sauerwurmes", nach statistischen Angaben, herausgegeben von der Vereinigung pfälzischer Weinproduzenten etc. Neustadt a. d. Hardt. H. Meiniger 1907.
Fron, G., Note sur quelques nucédinées observées sur Cochylis ambiguella. Bull. Soc. Mycologique de France 1911.
Ders., Sur une mucédinée de la Cochylis. Bull. Soc. mycol. France 38. 1912.
Ders., Recherches sur les parasites végétaux de la Conchylis et de l'Eudémis. Ann. des épiphyties. 1913.
Fulmek, L., Die Traubenwickler. Mitteilungen der K. K. Pflanzenschutzstation, Wien. 1911.
Ders., Zur Kenntnis der Raupe und Puppe der beiden Traubenwickler. Zentralblatt für Bakteriologie 1912.

Gescher, Kl., Die besten Freunde des Weinbaues. Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1903.
Ders., Die nützlichen Weinberginsekten. Ein Handbuch für Winzer. Trier. I. Lintz. 1905.
Ders., Die nützlichen Insekten und ihre praktische Bedeutung für den Weinbau. Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1905.
Ders., Neuer Wegweiser für Schädlingsbekämpfung. Trier. I. Lintz. 1906.
Ders., Vorbekämpfung der Weinbergschädlinge. Weinbau und Weinhandel. 1908.
Ders., Die Sauerwurmbekämpfung für den kleinen und mittleren Winzer. Trier. 1911.
Ders., Ist der Traubenwickler ein Ortstier oder nicht? W. W. 29. S. 134—135.
Ders., Neue Beobachtungen am Heuwurm. Der Weinbau 14. 1915. Nr. 7. S. 80.
Ders., Die Feinde des Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel. 1919. Nr. 39.
Giard, A., *L'Isaria densa* (Link) Tries, champignon parasite du hanneton commun (*Melolontha vulgaris* L). Bull. Sc. de la France et de la Belgique, I. 24. Paris, G. Carré, 1893. (Friedländer und Sohn, Berlin.)
Godard, Les oiseaux peuvent-ils sauver la vigne. Rev. Vitic. 1916. p. 278—280.
Ders., Les insectes carnivores et la vigne. Rev. Vitic. 1917. p. 280—282.
Godet, Rapport sur l'activité de la station d'essais viticoles à Auvernier. 1918/19. Ann. Agric. suisse. Berne 1920.
Guénéc, Europaeorum Microlepidopterorum index methodicus. Paris. Roret. 1845. Mayet 1890.
Hänel, Vogelschutz im Weinbau. Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1913. S. 194.
Ders., Vogelschutz im Weinbaugebiet. Bericht über Verhandlungen des 27. Deutschen Weinbaukongresses am 6—111. September 1913 zu Mainz.
Ders., Angewandte Entomologie und Vogelschutz. Ztschr. f. angew. Entomol. 1914.
Hartmann, Aug., Die Kleinschmetterlinge des europäischen Faunengebietes. Erscheinungszeit der Raupen und Falter, Nahrung und biologische Notizen. Mitt. d. Münchner Entom. Vereins. 1880.
Hase, A., Beiträge zur Lebensgeschichte der Schlupfwespe *Trichogramma evanescens* Westw. Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft 1925.
Ders., Weitere Versuche zur Frage der biologischen Bekämpfung von Mehlmotten mit Hilfe von Schlupfwespen. Ebendort. S. 163 ff.
Henking, H., Biologische Beobachtungen an Phalangiden. Zool. Jahrbuch. Bd. 3. Abt. f. Systematik usw. Jena, G. Fischer.
Heymons, R., Europäische Insektenschädlinge in Nordamerika und deren Bekämpfung. Naturw. Ztsch. f. Land- u. Forstwirtschaft. Jahrg. 6. Stuttgart. Eug. Ullmer. 1908.
Hiesemann, M., Lösung der Vogelschutzfrage nach Freiherrn v. Berlepsch. Dritte, vermehrte und verb. Aufl. Leipzig, Franz Wagner. 1909.
Hintzelmann, Beiträge zur Morphologie von *Trichogramma evanescens* Westw. Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land und Forstwirtschaft. 1925.
Howard, L. O., Report of the Entomologist for 1908. Annual Rep of the U. S. Departm. of. Agriculture. Washington 1908. (Tätigkeit der Parasitenstation betr.)
Hugues, A., Birds in the vineyards in the region of Nîmes. Intern. agrartechn. Rundschau 1916.
Hübner, Receuil des Papillons d'Europe. 1796.
Jablonowski, Utmutati sa syolomoly (*Conchylis ambiguella*) es szoloiloniza (*Tortrix pilleriana*) irtàsàva. Budapesti 1892.
Ders., Kisérletugyi Közleményck. Bd. III. 1900. S. 269—360.
Ders., Über die Eizahl im Eierstock des Traubenwicklers. Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. S. 467—472. 1909.
Jordan, Über den Erfolg des Anhäufelns 1913/14. Ztschr. f. Weinbau und Weinbehandlung. 1914. Bd. I. S. 278.
Ders., Über künstliche Infizierung des Heuwurms usw. mit Schmarotzerinsekten. Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. II. 1915.
Junghenn, Vogelschutz in den Weinbergen. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1913. S. 91.
J. W., *Polychrosis botrana* oder der bekreuzte Traubenwickler in unseren Weinbergen. Luxemburger Weinzeitung 1913.

Kehrig, H., La Cochylis. Des moyens de la combattre, 3ième édit., Paris et Bordeaux 1893.
Ders., Note sur l'Eudémis. Feuille Vinicole 18. Mai 1893.
Ders., L'Eudémis, 2e édition, Paris, L. Mulo, 1908.
Kehrig et Ménégaux, Les oiseaux dans les vignes du Sud-Ouest. Bull. Soc. Étude vulg. Zool. Agric. 1916. S. 74—77.
Keller, C., Der Sauerwurm und seine Bedeutung für den Weinbau. Schweiz. landw. Centralblatt 1890.
Kennel, J., Die paläarktischen Tortriciden. Zoologica. Bd. 21. H. 54. Stuttgart. E. Schwiezertart, 1908.
Koch, Fr. W., Der Heu- und Sauerwurm oder der einbindige Traubenwickler (*Tortrix ambiguella*) und dessen Bekämpfung. 3. Aufl. Trier, H. Stephanus, 1898.
Kollar, Vincenz, Naturgeschichte der schädlichen Insekten in Beziehung auf Landwirtschaft und Forstkultur. Wien 1837 (*P. botrana*). 1837.
Ders., Über Weinbeschädigung durch einen kleinen Nachtfalter (*Tortrix Roserana*) in den Weingärten von Brünn nächst Mädling. Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien. 1850.
Kollar, V. und V. Credler, Einige interessante ältere Mitteilungen über die Lebensweise und Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Ztschr. f. Weinbau und Weinbehandlung. Bd. I. 1914. S. 134.
Krassiltschik, I. M., Über neue Sporozoen bei Insekten. Arch. fr. Protistenkunde. Bd. 14. Jena. G. Fischer. 1909.
Ders., 5. Bericht der entom. Station der Gouverments von Beßarabien. Kischinev. 1913. (Russisch.)
Labergerie, La Cochylis et ses habitants préférés, etc. Rev. vitic. 1916.
Laborde, J., Étude sur la Cochylis. Revue de Vitic. 1890.
Ders., Recherches sur la Cochylis. Revue de vitic. 1900.
Ders., Étude sur la Cochylis et les moyens de la combattre par les traitements d'hiver. Paris, 1900. Rev. de vit. Tome 14.
Ders., Sur la Cochylis et l'Eudémis. Rev. Vitic. XV. p. 320—326. 1901.
Ders., Rapport sur les moyens de combattre l'Eudémis, le Cochylis et l'Altise. Paris 1902.
Ders., Sur la destruction des papillons de Cochylis par des lanternes-pièges. Rev. vit. 18. 1902. p. 173—178. 2 Abb.
Ders., La Cochylis, où les larves de deuxième génération vont-elles se chrysalider? Revue de viticult. Ann. 16. Bd. 32. S. 623—630.
Laboulbiène, La Cochylis Roserana à Villefranche. Bull. Soc. entomol. de France. p. 90. 1857.
Lafforgue, Les pièges alimentaires dans la lutte contre la Cochylis et l'Eudémis. Progr. agric. et vitic. Montpellier 1914. p. 38—43.
Ders., Les traitements d'hiver des parasites de la vigne. Rev. de vitic. 1914. S. 259.
Lakon, Die mykologische Forschung der Pilzkrankheiten der Insekten. Ztschr. f. angew. Entomol. 1914. Bd. I. S. 277.
Ders., Zur Systematik der Entomophtoreengattung Tarichium. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. XXV. Jahrg. 1915. S. 257.
Lehmann, H., Die tierischen Rebschädlinge in der Rheinpfalz im Jahre 1922. Weinbau der Rheinpfalz. 10. 1922.
Leuzinger, Observations sur les deux espèces de vers de la vigne *Conchylis ambiguella* et *Polychrosis botrana* etc. Bull. de „La Murithienne". 1926.
Ders., La lutte contre le ver de la vigne. Lausanne 1926.
Le Moult, La destruction des insectes nuisibles par les parasites végétaux. Le progr. agric. et vit. 1913. Bd. LVIII. S. 239.
Lenert, Noch einmal die Vermehrungsfähigkeit des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel. Bd. 21. 1903. S. 128.
Lüstner, G., Beiträge zur Biologie des Traubenwicklers (*Tortrix ambiguella* Hüb.). Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1898.
Ders., Beobachtungen über die Lebensweise des Traubenwicklers. Bericht der Lehranstalt Geisenheim für 1899—1900. S. 57—61. 1900.
Ders., Üben kalte Winter einen nachteiligen Einfluß auf das Leben der Schädlinge unserer Kulturpflanzen aus? Geisenheim. Jahresbericht 1901. S. 161.
Ders., Beobachtungen über das Auftreten des bekreuzten Wicklers im Rheingau. Geisenheimer Jahresbericht 1902. S. 206.

Lüstner, G., Weitere Beobachtungen über die Verbreitung des bekreuzten Traubenwicklers (*Grapholitha botrana* W. V.). Geisenheimer Jahresbericht 1903. S. 187.

Ders., Bekämpfungsversuche gegen den Heu- und Sauerwurm (*Tortrix ambiguella* Hüb.). a) Fangen der Motten mittels Azetylenlampen. Bericht Geisenheim für 1903. S. 192—193. 1904.

Ders., Zum Auftreten der beiden Traubenwickler im Rheingau. Geisenheimer Jahresbericht 1905. S. 131.

Ders., Ein Beitrag zur Ansiedlung nützlicher Vögel in den Weinbergen. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1906.

Ders., Über ein stärkeres Auftreten des Heuwurmes des einbindigen Traubenwicklers (*Conchylis ambiguella*) und des Heuwurmes des bekreuzten Traubenwicklers (*Eudémis botrana*) am wilden Wein. Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. 190.

Ders., Ein Beitrag zur Parasitenkunde des Heu- und Sauerwurmes. Mitteilung des deutschen Weinbauvereins. 1908.

Ders., Der bekreuzte Traubenwickler *Eudémis botrana*. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 21. Jahrg. 1909. S. 50—54.

Ders., Beiträge zur Biologie des Traubenwicklers *Tortrix ambiguella* Hübn. Mitt. Weinbau und Kellerwirtschaft 1910. S. 81—84. 3 Abb. S. 116—120. 3 Abb. S. 129—134. 2 Abb.

Ders., Fangversuche mit Heu- und Sauerwurmmotten. Weinbau und Weinhandel. 1910. Jahrg. 28. S. 347.

Ders., Zum Anlocken der Meisen in den Weinbergen. Geisenheimer Mitt. über Obst- und Weinbau. 1911. Jahrg. 23. S. 88.

Ders., Heu- und Sauerwurmkalender. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1911.

Ders., Ein Beweis der Nützlichkeit der Vögel in den Weinbergen. Weinbau und Weinhandel. 1911. Jahrg. 29. S. 482.

Ders., Zur Verpuppung des Heu- und Sauerwurmes im Boden. Weinbau und Weinhandel. 1911. Bd. 29. S. 79.

Ders., Zum Auftreten des Heu- und Sauerwurmes an schwarzen Johannisbeeren. Weinbau und Weinhandel. 1912. Bd. 30. 325.

Ders., Vorkommen des bekreuzten Traubenwicklers in Johannisbeeren. Weinbau und Weinhandel. 1912. Bd. 30. S. 27..

Ders., Ist der Name ‚bewegliches' oder ‚provisorisches Vogelschutzgehölz' berechtigt? Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1913. S. 29.

Ders., Ältere Literatur über die beiden Traubenwickler *Conchylis ambiguella* Hüb. und *Polychrosis botrana* Schiffm. Mitt. d. deutschen Weinbauvereins. 8. Jahrg. 1913. S. 24.

Ders., Ältere Literatur über die beiden Traubenwickler *Conchylis ambiguella* Hüb. und *Polychrosis botrana* Schiffm. Teil II, III und IV. Ztschr. f. Weinbau und Weinbehandlung. Bd. I. 1914.

Ders., Die Nahrung des Ohrwurmes nach dem Inhalt seines Kropfes. Zentrbl. für Bakt., Par. und Inf. II. 1914.

Ders., Werden die Raupen des einbindigen Traubenwicklers (*Conchylis ambiguella* Hüb.) von den Marien- oder Herrgottskäfern (*Coccinelliden*) gefressen? Ztschr. für Weinbau und Weinbehandlung. 1914. S. 65—69. Ber. d. Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim. 1914. S. 92 u. 93. IV. 2 b.

Ders., Das Verhalten der Raupen des ein- und zweibindigen Traubenwicklers zu den Weinbergskräutern und anderen Pflanzen. Ztschr. f. Weinbau und Weinbehandlung. Berlin 1914.

Ders., Über die bisher in den preußischen Weinbaugebieten unternommenen Versuche usw. Zentrbl. f. Bakt. u. Par. II. 1920. S. 120.

Maisonneuve, P., Étude sur la Cochylis. Biologie et traitements. Bull. soc. industr. et agric. 1907.

Ders., La Cochylis. Rev. de vitic. Jahrg. 1909. Bd. 32. S. 253—258.

Ders., Sur l'appareil ovarien des Cochylis. R. vit. 35. 1911. p. 769, (auch in: C. Rend. Acad. Sciene. Paris. T. 152. p. 1702. 12. Juni 1911).

Ders., Sur la fécondité des Cochylis. Compt. rend. Acad. Scienc. Paris. T. 152. p. 1511. 29. Mai 1911.

Ders., Les œufs de la Cochylis et la seconde génération de 1911. Revue de vit. 63. 1911. p. 69—71, 181—186.

Maisonneuve, P., Le froid et les insectes parasites de la vigne. Rev. de viticult. 21. 1914. p. 179, 182.
Ders., Enquête sur le piégeage de la Cochylis en Anjou en 1914. Rev. vitic. 1915. S. 441—446, 464—465.
Maisonneuve, Moreau et Vinet, La Cochylis. Recherches sur les larves de la première génération. Où vont-elles se chrysalider? Observations nouvelles sur leurs Cocons. Rev. viticult. Ann. 16. Bd. 32. S. 253—258, 291—294. 4 Fig. 1909.
Dies., Sur un curieux changement de régime de la Cochylis et de l'Eudémis. Le progrès agricole et viticole. 32. Jahrg. 2. Sem. 1911. S. 10.
Malenotti, E., Istruzioni pratiche per combattre le tignole dell' uva (*Clysia, [Conchylis] ambiguella, Polychrosis botrana*). Sindac. Agric. Campigl. Marittima 1925. 10 S.
Marchal, P., Recherches sur la biologie et le développement des hymenoptères parasites. II. Les Platygaster. Arch. de Zool. expér. et générale, Année 34, Paris. Schleicher frère, 1906.
Ders., Sur la présence de l'Eudémis botrana dans les environs de Paris. Bull. de la Société nationale d'agriculture, nov. 1910.
Ders., Observations biologiques sur l'Eudémis aux environs de Paris, pendant l'année 1911. Bull. soc. nation. Agr. France. Octobre 1911.
Ders., Observations biologiques sur l'Eudémis. Revue de vitic. 1911. p. 690 ff.
Ders., Biologie de la Cochylis et de l'Eudémis. Revue de vitic. 1911. Bd. XXXV. S. 381 ff.
Ders., Rapport sur les traveaux accomplis par la Mission d'Études de la Cochylis et de l'Eudémis pendant l'année 1911. Paris 1912.
Ders., Études sur la Cochylis et l'Eudémis. Le progrès agricole et viticole. 33. Jahrg. 1. Sem. 1912. S. 260, 291.
Ders., Cochylis et l'Eudémis en 1912. Ann. du Serv. des épiph. 1913.
Ders., Rapports phytopathologiques. Ann. des Serv. des Épiphyt. Bd. I, II, III und folgende.
Marchal, P. et Feytaud, J., Sur un parasite des œufs de la Cochylis et de l'Eudémis. Compt. rend. de l'Acad. des Scienc. Paris. P. 153. 1911. p. 633—636.
Marchand, Végétaux autres que la vigne dévorés par la Cochylis et l'Eudémis. Rev. vitic. 1916.
Martelli, G., Il verme dell'uva „Cannedda" tignoletta dell'uva (*Polychrosis botrana* Schiff.). R. Osserv. Fitop. Puglie. Circ. 4. 1925, 3 S.
Martini, Utilité du paillonage contre la Cochylis et l'Eudémis. Une chasse intéressente. Rev. Vitic. 1914.
Mayet, Valéry, La Cochylis de la vigne (*Cochylis ambiguella* Hübn.). Progr. agric. viticol. 1888. p. 571—57 .
Meißner, Beeinflussung des Insektenlebens durch das Klima. Ztschr. f. wiss. Insektenbiologie. 1909.
Mestre, C., Cochylis et lanternes-pièges. Pr. agr. vit. 20, 1. p. 599—602. 1 Abb. 1899.
Ders., Eudémis et Cochylis. Feuill. vinic. Gironde. 26. p. 70. 1901.
Michel, Henri, Des pièges lumineux comme avertiseurs de l'éclosion de la Cochylis. Pr. agr. vit. 32. 1911. p. 803.
Millière, Iconographie et description des Chenilles. Ann. soc. Simméenne de Syon. 1867.
Mirande, M., Contributions à la biologie des Entomophytes. Rev. génér. de Bot. 1908.
Mokrzecki, S. A., Verzeichnis der russischen Ampelophagen. Petersburg 1903 (russisch). Referat in Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. 1905. S. 183.
Molines, L'utilisation des parasites végétaux dans la lutte contre les insectes nuisibles. Le prog. agric. et vit. LVII. 1913.
Molinas, La froid et les insectes. Le progrès agr. et vit. 1914. S. 173.
Molz, E., Über Beeinflussung der Ohrwürmer und Spinnen durch das Schwefeln der Weinberge. Ztschr. für wissenschaftl. Insektenbiologie. Bd. 4. Berlin, Schröder, 1908.
Moreau, L. et Vinet, E., Voyage viticole en Italie et en Sicile. Rev. viticult. Ann. 15. Bd. 30. 1908. S. 365—376, 399—403, 433—437, 456—462. 14 Fig. 1908.
Dies., Au sujet de l'emploi des pièges à vin pour capturer des papillons de la cochylis. Rev. de viticult. 21. 1914. Nr. 1047, 48—50. II 5 c.
Moult, La destruction des insectes nuisibles par les parasites végétaux. Le progrès agricole et viticole. 34. Jahrg. 2. Sem. 1903. S. 239, 265, 297.

Müller, C. A., Die Winterquartiere des Heu- und Sauerwurmes an der Obermosel. Mitt. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1891. 3. Jahrg. S. 17. —23 1891.
Müller, K., Hat der Winterfrost die Sauerwurmpuppen abgetötet? Weinbau und Kellerwirtschaft. 1. 1922. S. 77—78.
Nennig, Über ein den Weintrauben höchst schädliches, vorzüglich auf der Insel Reichenau bei Konstanz einheimisches Insekt. 2. Aufl. Konstanz 1840. Verlag C. Glückher..
Nicolte, Th., Les oiseaux, la Cochylis et l'Eudémis. Revue de vitic. 1911.
Oberlin, Ch., Der Beginn der Flugzeit der Traubenmotte. Weinbau und Weinhandel. 8. S. 161. 1890.
Obiedoff und Pehlivanoglou, Observations sur les insectes de la vigne (Eud. et Coch.) à l'Ecole Nationale d' Agriculture de Montpellier 1915. Ann. École. Nat. d'Agric. Montpellier. 1915.
Pagenstecher, A., Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge. Jena. G. Fischer. 1909.
Paillot, L'Eudémis en Bourgogne. Le progrès agricole et viticole. 33. Jahrg. 1912. S. 712.
Ders., Observations sur la Cochylis et l'Eudémis en Bourgogne pendant l'année 1912. Ann. d. serv. des épiph. 1913.
Ders., Cochylis et Eudémis in Bourgogne 1912. Ann. des épiphyties 1913.
Ders., Observations et expériences sur les Champignons parasites des insectes „Ann. Service des Épiphythies", Paris, IV, 1915, pag. 329.
Ders., Les microorganismes parasites des insectes, leur emploi en agriculture. Ann. Service des Épiphyties 1913. p. 188—232. 1915.
Pazumot, Un ver attaquant les raisins. Comp. Rend. Acad. de Dijon. 1769.
Perrand, J., Contribution à l'étude des mœurs et des procédés de destruction de la Cochylis. (Station viticole de Villefranche. 1891.)
Ders., Sur la perception des radiations lumineuses chez les papillons nocturnes et l'emploi des lampes-pièges. Progr. agr. vit. 1904, 1. p. 722—723.
Ders., L'Eudémis et la Cochylis. Revue agricole de l'Est, 1909.
Picard, F., Une expérience sur les pièges lumineux. Progr. agr. vit. 32, 1911. p. 40-41.
Ders., Sur quelques points de la biologie de la Cochylis et de l'Eudémis. Prog. agr. vit. 32 1911. p. 53—54. (Auch in Rend. Acad. Scienc. Paris. 19. Juli 1911 und Revue vit. 36, 1911. p. 17—18).
Ders., Rapport sur la Cochylis et l'Eudémis dans le Midi de la France. Ann. du. Serv. des Épiph. 1913. p. 352—364.
Ders., Les entomophthorés, leur parasitisme chez les insectes. Bull. Soc. Étude vulg. zool. Agric. 1914.
Ders., A propos de l'action du froid sur les insectes. Le progrès agricole et viticole. Jahrg. 35. 1. Sem. 1914. S. 332.
Ders., A propos de la lutte contre la Cochylis et l'Eudémis au moyen des parasites. Progrès Agric. Tom. LXXI, 20. 1920.
Ders., La lutte contre la Cochylis par le Choix des cépages et par la culture des plantes attractives. Le progr. agric. et vitic. 1920.
Ders., Les microlépidoptères de la vigne Pyrale, Cochylis, Eudémis. Progr. agric. vitic. Montpellier 1921.
Picard, F. et Fabre, H., A propos du changement de régime de la cochylis. Le progrès agricole et viticole. 32. Jahrg. 2. Sem. 1911. S. 41 u. 767.
Dies., Sur un curieux changement de régime de la Cochylis et de l'Eudémis. Progr. agr. et vitic. Montpellier. 1911.
Pictet, A., Le rôle joué par la rélection naturelle dans l'hibernation des Lepidoptères. IX. Congrès intern. de Zool. d. Monaco 1919. Rennes 1914.
Pisovschi, Memoriu asupra Cochylisului şi al Eudemisului 1912. Bucarest 1913.
Prinz, J., Beiträge zur Biologie und Bekämpfung der Rebschädlinge etc. Entomologisches Kabinett beim Winzerverein „Konkordia". Tiflis 1925.
Rathay, Emerich, Über ein schädliches Auftreten von Eudémis botrana in Niederösterreich. Weinlaube 1896. Jahrg. 28, S. 409—414. 4 Fig. mit Angaben über die ältere Literatur der Art. 1896.
Ravaz, Répartation des insectes de la vigne sur les souches. Progr. agr. et. vit. 1916. p. 202—203.
Ders., Les déplacements de la Cochylis. „Progrès Agricole". T. LXX. 2. novembre 1919.

Reh, L., Sorauers Handb. d. Pflanzenkrankheiten. Bd. 3. Lief. 21. Berlin P. Parey. 1909.
Ritter, C. von, Bemerkungen über den Heu- und Sauerwurm an den Weintrauben. 1835. S. 32. 4 Abb. Auszug in Weinbau u. Weinhandel 8, 1890. S. 147.
Röhrig, G., Die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelwelt als Grundlage des Vogelschutzes. Mitt. aus d. Kais. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft. Heft 9. Berlin. P. Parey. 1910.
Rozier, Des insectes essentiellement nuisibles à la vigne. Journal de Physique. 1771.
Rondani, C., Sulla tignuola minatrice della foglie delle vite. Parma 1876. cit. in Canavari 1912.
Rübsaamen, Ew. H., Die wichtigsten deutschen Rebenschädlinge und Rebennützlinge. Berlin. 1909.
Ruschka und Fulmek, Aus der k. k. Pflanzenschutzstation in Wien erzogene parasitische Hymenopteren. Ztschr. f. angew. Ent. Bd. 2. 1915. S. 408.
Sauvageau et Perraud, Sur un champignon parasitaire de la Cochylis. Compt. R. Acad. Paris 1893.
Sauzey, Memoire sur la Cochylis ambig. et moyens de la détruire. Ann. Soc. Agr. de Lyon. 1847.
Schilling, K., Über kriechende Reben. Mitt. Weinbau und Kellerwirtschaft. Jahrg. 13. S. 177—187. 4 Fig. 1901.
Schlegel, H., Untersuchungen und Beobachtungen über die Aufenthaltsorte der Sauerwurmpuppen. Weinbau und Weinhandel. 4. Jahrg. 1887. S. 129—130. 1887.
Ders., Über den Sauerwurm und seine Feinde. Weinbau und Weinhandel. 23. Jahrg. 1905. S. 79.
Schmidt-Achert, Über die Vertilgung des Heu- und Sauerwurmes. Vortrag 1872, abgedruckt in der Heu- und Sauerwurmsammlung, in: Vorträge der pfälzischen Kommission zur Bekämpfung der Rebschädlinge. Neustadt a. d. H. 1910. Verlag Meiniger.
Schmidt-Edenkoben, Zwei Vorträge und einige noch nicht veröffentlichte Notizen über *Tortrix ambiguella*. Speyer. G. Kranzbühler. 1875.
Schneider-Orelli, O., Zur Heu- und Sauerwurmbekämpfung mit Fledermäusen. Schweiz. Zeitschrift f. Obst- u. Weinbau. 1914. p. 178—180.
Ders., Der bekreuzte Traubenwickler in der Schweiz. Schweiz. Zeitschrift f. Obst- u. Weinbau. 1912. Nr. 16. S. 3.
Schreiner, L'Eudémis dans les vignobles de la région d'Astrachen. Saint-Petersbourg 1904.
Schwalbe, Vogelschutzgehölze im Rebgelände und ihre Anlage. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1913. S. 22.
Schwangart, Was müssen wir im Herbst und Winter tun, um unser Weinbaugebiet mit nützlichen Vögeln zu bevölkern? Pfälzische Wein- und Obstbauzeitung 1907 S. 73.
Ders., Zur Biologie der Schlupfwespen. Mitt. des deutschen Weinbauvereins 1908.
Ders., Heu- und Sauerwurm (Vortrag). Pfälzische Wein- und Obstbauzeitung 1909.
Ders., Grundlage einer Bekämpfung des Traubenwicklers auf natürlichem Wege. Mitt. des deutschen Weinbauvereins 1909.
Ders., Über die Traubenwickler und deren Bekämpfung, mit Berücksichtigung natürl. Bekämpfungsfaktoren. Festschrift zum 60. Geburtstag R. Hertwigs. Bd. 2. Jena, G. Fischer. 1900 und 1913.
Ders., Der Traubenwickler und seine Bekämpfung. Flugblatt 1911. K. Biol. Reichsanstalt für Land- und Forstw.
Ders., Aufsätze über Rebenschädlinge und -nützlinge. Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft, IX, 1911.
Ders., Weinbau und Vogelschutz, Vortr. auf dem 3. deutschen Vogelschutztage in Stuttgart. In: Mitt. des deutschen Weinbauvereins. Mainz, K. Theyer. 1911.
Ders., Über den Rückgang des bekreuzten Wicklers im Jahre 1910. Weinbau und Weinhandel 1911.
Ders., Über Seidenraupenzucht, Rebkrankheiten und Schädlingsbekämpfung. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. 1911 und 1912.
Ders., Ist der Traubenwickler ein Ortstier? Weinbau und Weinhandel 1911.
Ders., Wicklerpuppen im Boden? Mitt. des deutschen Weinbauvereins 1911.
Ders., Die Bekämpfung der Rebschädlinge und die Biologie. Verh. deutscher Naturf. u. A. 1912.

Schwangart, Das Traubenwicklerproblem und das Programm der angew. Entomologie. Mitt. des deutschen Weinbauvereins 1913.
Ders., Die biologische Bekämpfung und ihre Bedeutung für die Forstwirtschaft. Tharandter forstl. Jahrbuch 1914.
Ders., Über die Rebenschädlinge und -nützlinge. IV. Vorstudien zur biologischen Bekämpfung des „Springwurms" der Rebe (*Oenopthira pilleriana* Schiff.). Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft 13. 1915.
Ders., Über Rebenschädlinge und -nützlinge. Die Schlupfwespen des Traubenwicklers. Zuchtergebnisse. Centralblatt f. Bact. u. Parasitenkunde. Abt. II. Bd. 48. 1918.
Schwarz, M., Über den Schaden und Nutzen des Ohrwurmes (*Forficula a ricularia*). Arbeiten aus der Kaiserlichen Biolog. Anstalt f. Forst- u. Landwirtschaft. Bd. 6. Berlin, J. Springer. 1908.
Semichon, La Cochylis et l'Eudémis et la destruction des œufs. Rev. vitic .1915.
Sicard, Sur la prétendue destruction des insectes parasites de la vigne par les gelées d'hiver. Progr. agric. vitic. 1914. p. 266—268.
Silvestri, F., Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi e dei loro simbionti. III. La Tignoletta dell' uva con un canno sulla Tignola dell' uva. Bollett. Labor. Zoolog. gener. e agr. Portici, 1912.
Sorhagen, Die Kleinschmetterlinge der Mark Brandenburg. Berlin 1886.
Sprengel, Untersuchungen über die Gradation des Heu- und Sauerwurmes (*Clysia ambiguella* Hübn. und *Polychrosis botrana* Schiff.). Problemstellung mit Berücksichtigung prinzipieller Fragen. Zeitschr. für angew. Entomologie. 1927.
Standfuß, M., Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge für Forscher und Sammler. Jena 1896.2. Aufl.
Stellwaag, Vorstudien zur biologischen Bekämpfung des Springwurmes und der Traubenwickler. Weinbau der Rheinpfalz 1917.
Ders., Der Heu- und Sauerwurm und seine wirtschaftliche Bedeutung. Weinbau der Rheinpfalz. Nr. 35. 1920.
Ders., Die Schmarotzerwespen als Parasiten. Monographie der deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie. Parey 1921.
Ders., Der Heu- und Sauerwurm. Flugblatt Nr. 49 der Biolog. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. 1925 und 1927.
Ders., Die Massenbewegung der Traubenwickler im Verhältnis zur Witterung. Anzeiger für Schädlingskunde. 1925.
Ders., Forschungen über die Epidemiologie des Heu- und Sauerwurmes. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie für das Jahr 1926. Berlin 1927.
Ders., Methoden der biologischen Bekämpfung schädlicher Insekten im Pflanzenschutz. Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Wien. Urban & Schwarzenberg. 1926.
Stempel, W., Über *Nosema bombycis* Nägli usw. Archiv f. Protistenkunde. Bd. 16. Jena, G. Fischer. 1909.
Stitz, Der Genitalapparat der Mikrolepidopteren. Zoolog. Jahrbücher XV. Abt. f. Morphologie.
Taschenberg, E. L., Der Traubenwurm, seine Naturgeschichte und seine Bekämpfung. Annalen der Oenologie. (Dr. A. Blankenhorn und Dr. L. Rössler). Bd. I. Heidelberg, C. Winter. 1870.
Ders., Praktische Insektenkunde. III. Schmetterlinge. Bremen, M. Heinsius. 1880.
Topi, M., Osservazioni e ricerche sulle tignuole della vite. Rendic. della R. Acc. dei Lincei vol. XXIII. 1914.
Ders., Ricerche sulle Tignuole della vite. Rend. d. R. Acc. d. Lincei Sci. 24. 1915. p. 464—468. 1 Abb.
Ders., Esperienze di lotta contro le tignuole della vite. Rend. Accad. Lincei. Vol. XXVI, serie 5a. 10 sem. fac. 4⁰ (18 febbraio 1917).
Tubeuf, C., Zur Geschichte der Nonnenkrankheit. Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft. Stuttgart, E Ulmer. 1911.
Uteau, R., et Frédéric Perpecat, Quelques observations sur le traitement de l'Eudémis. Rev. viticult. Bd. 30. 1908. p. 656—658. 1908.
Über das Auftreten des Heuwurmes in der Pfalz im Jahre 1922. Der Weinbau der Rheinpfalz 10. 1922.

Vermorel, V., Note sur la Cochylis Progrès agric. vitic. 1890. 1. p. 349—357. 365—373. 1 pl. 1890.
Ders., La Cochylis et les lampes-pièges ou point de vue de l'opportunité des traitements. Pr. agr. vit. 32. 1911. p. 70.
Vezun und Gaumont, Conchylis und Eudémis im Tal der Loire. Ann. des Epiphyties. 1913.
Villepique, Sur l'effeuillage des vignes. Rev. vitic. 1911 S. 725 26.
Vitkowsky, Über das Auftreten von *Clysia ambiguella* in Beßarabien. Russisch. Odessa 1913.
Voelkel, Über die Biologie und Bekämpfung von *Trogode ma granarium* Everts. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie 1924.
Voglino, P., Bekreuzter Traubenwickler (*Polychrosis botrana*) und einbindiger Traubenwickler (*Conchylis ambiguella*) in Piemont (Italien) im Jahre 1913. Osserv. consorz. d. Fitopatol. Torino. Turin 1914. 35 S
Voglino, Über die Biologie des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers und deren Bekämpfung. Beobachtungen der Beob.-Station für Pflanzenkrankheiten in Turin im Jahre 1914. Intern. agrart. Rundschau. Jahrg. 7. 1916. Nr. 313. S. 532.
Ders., Le tignole della vite. Rev. agricoltura. Parma 1917.
Ders., Osservazioni sulla biologia delle Tignole della vite e sulle esperienze di lotta fatte nel 1915 1916. Bollet Minist. Agricolt. Serie B. Roma 1917.
von Menning, Memoire sur un Insecte très nuisible qui s'est naturalisé dans l'île de Reichenau, lac de Constance, 1811, et 2e édit. 1840.
Vorbrodt und Müller-Kutz, Die Schmetterlinge der Schweiz. Bern 1911.
Voukassovitch, P., Observations sur la Cochylis et l'Eudémis faites à Toulon pendant l'hiver 1921 1922. Rev. Zool. agric. etc. Bordeaux 11. 1922. p. 61—66, 74—78. 2 Abb.
Ders., Sur la biologie d'un Ichneumonide parasite de l'Eudémis. Bull. biol. France et Belg. 1924. p. 495—499.
Ders., Étude sur *Dibrachys affinis*, parasite de l'Eudémis. Rev. de zool agricole etc. 1924.
Ders., Contribution à l'étude de l'Eudémis (*Polychrosis botrana* Schiff.) de la Pyrale (*Oenophthira pilleriana* Schiff.) et de leurs parasites. Toulouse 1924.
Wagner, K., Vorträge auf den Versammlungen deutscher Wein- und Obstproduzenten 1847 und 1858.
Wahl, Br., Über die Polyederkrankheit der Nonne (*Lymantria dispar* L.) I—IV. Zentralbl. f. d. gesamte Forstwesen. Jahrg. 35, 36, 37. 1909—1911.
Wißmann, H., Zur Biologie der Traubenwickler (*Polychrosis botrana* Schiff. und *Conchylis ambiguella* Hübn.). Mitt. des deutschen Weinbauverbandes 1913. S. 301 ff.
Zalotarewsky, B., Chrysalidation de l'Eudémis dans la terre. Progr. agric. et vitic. CXXX. Nr. 41. p. 371—372. Montpellier, 14. octobre 1923.
Zapf, Q., Die Pilze in morphologischer, physiologischer, biologischer und systematischer Beziehung. Breslau, E. Friewensk. 1890.
Zillig, H., Witterung und Weinbau Der deutsche Weinbau 1. 1922.
Zschokke, Beobachtungen über das Auftreten des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau u. Weinhandel 20. S. 207—208. 1902.
Ders., Erfahrungen mit dem Mottenfang in Fanggläsern. Pfälzische Wein- und Obstbauzeitung 1901. S. 34—36.
Ders., Versuche über die Wirksamkeit der Fanglampen zur Bekämpfung von Rebenschädlingen. Jahresbericht der pfälzischen Obst- und Weinbauschule 1902.
Ders., Versuche über die Wirksamkeit von Fanglampen zur Bekämpfung von Rebenschädlingen. Weinbau und Weinhandel 1903.
Ders., Bekämpfung des Traubenwicklers und des Springwurmwicklers. Jahresbericht der pfälzischen Wein- und Obstbauschule 1903.
Ders., Die nützlichen Insekten in den Weinbergen. Pfälz. Wein- und Obstbauzeitung 1905. S. 25.

Schriften über Traubenwickler

(vorwiegend von Bekämpfung handelnd).

Aldinger, Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mit Nikotin. Der Weinbau 13. 1914. Nr. 8. S. 127.

Anleitung für die praktische Anwendung der Nikotinbrühe zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes nach den Angaben des Direktors der Kgl. Weinbauschule Müller in Trier. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1915. Nr. 23, 48.
Anouilh, Paul, La lutte contre l'Eudémis et la Cochylis. Progr. agric. vitic. 31. 1910. p. 618—619.
Arion, G., Contributiuni la Studiul. Cochylistelui si al Eudemidului in Romania. Bukarest 1913. Tip. Cooperativa.
Armet, H., La lutte contre la Cochylis et l'Eudémis. Prog. Agric. et vitic. 83. 1925. p. 18—22, 36—40.
Arsenmittel zur Bekämpfung des Sauerwurmes. Die Umschau 1921.
Audebert, O., La campagne de 1909 contre l'Eudémis. Progr. agric. et vitic. 31. 1910. p. 415—417.
Ders., La lutte contre la Cochylis et l'Eudémis. Progr. agr. vitic. 30. 1909. p. 69—78.
Babo, A. v., und Mach, E., Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft. Bd. I. Weinbau. 3. Auflage. Lüstner, Die tierischen Feinde und Krankheiten der Rebe. Berlin, P. Parey. 1910.
Baggesgaard-Rasmussen, H., Tabaksextrakt. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1915. S. 432.
Bako, Az 1915 és 1916 evi szölömolyirto kisérletek tanulsagai (Bekämpfung der Traubenwickler). Kiserletügyi közlemengyek 20. 1917. 1, II. 5c.
Baltzinger, Recherches sur le traitement de la Cochylis. Rev. de Viticult. 1916. p. 170—173.
Barbut, G., La station d'essais agricoles de Carcassonne. Expériences contre le mildiou et contre la Cochylis. Progr. agric. vitic. 32. 1911. p. 544—457. 574—58.
Barge, I., L'emploi de Nicotine contre les insectes. Rev. Agric. Afr. Nord-Algiers 10. 1921. p. 585.
Bassermann-Jordan, Fr., Erfahrungen der Praxis mit moderner Wurmbekämpfung. Mitt. des Deutschen Weinbauvereins. Mainz, K. Theyer. 1908.
Ders., Die Wurmfrage im pfälzischen Weinbau und die oberpolizeiliche Vorschrift vom 9. Oktober 1920. In: Der Heu- und Sauerwurm. Sammlung von Vorträgen. Meininger, Neustadt. 1909.
Bassermann-Jordan, L., Merkblatt zur praktischen Ausübung des Vogelschutzes an der Haardt. Ohne Jahreszahl.
Bauer, Heu- und Sauerwurmbekämpfung mit Nikotin, Schwefelkohlenstoff, Petroleum, Schmierseifenemulsion. Beibl. d. hess. Landw. Zeitschr. 1913.
Beach, Blausäureverräucherung von Pflanzen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. Bd. 11. S. 133.
Beiderlinden, Neues Verfahren zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Mitt. über Weinbau- und Kellerwirtschaft. 1913. S. 62, 76, 90.
Ders., Über die Bekämpfung des Heuwurmes. Nassauer Land 104. 1922.
Bellot des Minières, Communications (*E. botrana*). Feuill. vinic. Gironde 25. p. 138. 1900.
Ders., Les propriétaires du Château Cartonieux 1900. L'Eudémis botrana. Feuill. vinic. Gironde 25. p. 1900.
Berlese, A., Esperenze contre la Cochylis ambiguella (Estratto dal Giornale di Patologia veget. num. 6—12). Padova 1893.
Ders., La lotta contro la Cochylis ambiguella (Boll. di Entomol. agrar. I. p. 3. 1894).
Ders., Un mezzo di lotta razionale contro la *Cochylis ambiguella*, Boll. Entom. agr. e Patol. veget. VIII. p. 162—165.
Ders., Metodo di lotta razionale contro la *Ccchylis ambiguella* ed altri insetti. Bollett. Entom. agrar. e Patolog. veget. Ann. 8. 1901. p. 205—210.
Ders., Lotta contro la Cochylis. Boll. di Entom. agrar. e Patol. vegt. Jahrg. 9. p. 82—86.
Berlese, A., und Leonardi, G., Notizie intorno all'effetto degli insettifugli nella lotta contro la Cochylis ambiguella (Rivista patolog. veget. IV. p. 304—343. 1896.)
Bernard, Technique des traitements contre les insectes de la vigne. I. B. Baillière et fils, Paris 1914.
Ders., Cochylis et Eudémis. Captures des papillons par les pièges à liquides. La vie agric. et rur. Paris 1918. p. 407—409.
Bernatzky, J., Versuche mit Tabakauslauge und Venetan im Kampf gegen den Heu- und Sauerwurm. Allg. Weinzeitg. 38. 1921. 185.

Berthelot, A., A new insecticide and antifungoid mixture for vine. Rev. vitic. 1919. p. 266—267.

Bertrand, Gabriel, Sur la haute toxicité de la Chloropicrine vis-à-vis de certains animaux inférieurs, etc. Compt. rend. de l'Acad. de Science. Tome 168, no. 7. Paris, April 1919.

Bertrand, G., und Rosenblatt, M., Action toxique de quelques substances volatiles sur divers insectes. Compt. rend. de l'Acad. d. Science. Tome 168, no. 18. 5 maggio. Paris 1919.

Ders., Sur les essais de traitements au Pyrèthre contre l'Eudémis. Le progr. agric. et vitic. 1921.

Bessié, Le savon contre la Cochylis. Le progrès agricole et viticole. 32. Jahrg. 1911. 1. Sem. p. 801.

Bichet, R., La lutte contre la Pyrale, la Cochylis et l'Eudémis en Bourgogne, en Champagne et dans la Loire-Inferieure. Progr. agric. et vitic. 85. 1926.

Biermann, Über die Wirksamkeit der Nikotin- und Schmierseifenbrühen gegen den Sauerwurm und gegen die durch den Graufäulepilz (*Botrytis cinerea*) verursachte Rappen- oder Stielfäule. Weinbau und Weinhandel 1919. S. 38—40.

Ders., Das praktische Spritzen gegen Peronospora, Heu- und Sauerwurm. Wein und Rebe 4. 1922.

Biron, M., Les combinaisons à base d'arsénic dans le traitement de l'Eudémis et de la Cochylis. Progr. agric. vitic. 33. p. 181—182. Montpellier 1923.

Bohs, K., Über die Verwendung von Tabakextrakt gegen den Traubenwickler. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1914. Nr. 5. S. 75—78.

Bonnet, J., La Cochylis et l'Eudémis vaincues. Progr. agric. vitic. Montpellier 1918.

Ders., Contre la Cochylis. Le progr. agric. Tome LXIX. 1919.

Ders., La chaux contre la Cochylis. Progr. agric. Tome LXIX. 1919.

Bories, B., La lutte contre la Cochylis par écrasement. Progr. agric. 32. Jahrg. 1911. S. 229.

Boselmann und Koch, Über das Schicksal des Arsens bei der Vergärung arsenhaltiger Obstsäfte. Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genußmittel. 1923. Bd. 46.

Brin, F., La Cochylis. Rev. vitic. Bd. 13. 1900, p. 500—502; Bd. 14, 1900, p. 10—13, 39—39; Bd. 15, 1901, p. 41—44, 153—158, 179—183, 212—216, 346—351; Bd. 16, 1901, p. 481—485, 505—510.

Buhl, Franz, La lutte contre la Cochylis et la Pyrale en Bavière. Rev. de vitic. 18. 1902. p. 614—615.

Ders. in: Stenographischer Bericht über die Sitzung der bayerischen Kammer vom 6. Oktober 1909. Bd. 7. Nr. 186. Interpellation der Abgeordneten Buhl und Genossen, betreffend Maßregeln zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes im pfälzischen Weinbaugebiete.

Cablat, E., Enquête sur des moyens de défense contre la Cochylis et l'Eudémis. Progr. agric. Tome LXXI. 1920.

Candidus, A., Über Mottenfang (mit Klebfächern) in Rhodt. Weinbau der Rheinpfalz 2. 1914. Nr. 14. S. 157 u. 158. II. 5c, IV 2a.

Capus, I., Commission d'études sur la destruction de l'Eudémis botrana. Expériences effectuées au Château Latresne (Gironde). 1901—1902. Feuill. Vinic. Gironde 1902.

Ders., Expériences relatives à l'action des insecticides sur les œufs d'Eudémis. Le progr. agric. et vitic. 33. Jahrg. 1912.

Ders., Les avertissements pour les traitements des maladies cryptogamiques et des insectes parasites de la vigne. Origine et fonctionnement de la station de Cadillac. Progr. agric. et vitic. 32. 1911. p. 578—570, 658—662. 687—689. 709—712, 773—776.

Capus und Feytaud, Expériences contre l'Eudémis au printemps 1907 dans la Gironde. Feuille vinicole de la Gironde 1907 und Rev. de vit. 15. Jahrg. Bd. 29. 1908. S. 741—743.

Dies., Eudémis et Cochylis. Mœurs et traitements. Paris, Librairie Ch. Amat. 1909 und Progr. agric. et vitic. Bd. 52. Jahrg. 26. S. 300—302.

Dies., Expériences contre l'Eudémis et la Cochylis en 1909. Essai comparatif de divers traitements insecticides. Rev. de vitic. 1910. p. 393, 399, 426—430, 455—459.

Dies., La lutte contre l'Eudémis et la Cochylis par la méthode préventive. Rev. de vitic. 33. 1910. p. 231—237, 261—265, 291—294.

Carles und Barth, Arsenuntersuchungen. Bull. de la soc. chimique de France. 1912.
Carstensen, Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mit Nikotinbrühen. Landw. Zeitschr. f. d. Rheinprov. 20. 1919. S. 305.
Caruso, G., Esperienze sui mezzi per combattre le tignuola della vite fatte nel 1894—1896. R. Accad. Georgofili Ann. 1895—1897. Firenze.
Catoni, Giulio, Un systema per distruggere la tortrice. Collivatore Ann. 48. 1902. p. 105—103.
Ders., Contributo per un metodo pratica di diffesa contro le tignuole dell' uva. 1910.
Causse, L'ébouillantage contre la Pyrale et la Cochylis. Rev. de vitic. 1916.
Ders., Les traitements de la Cochylis et de la Pyrale à l'eau chaude. Rev. vitic. 1916.
Cavazzo, D., La lotta contre la tignuola dell' uva. Italia agricola. Giornale di agricolt. Milano-Piacenca-Bologna 1891.
Chappaz, G., Les pièges lumineux contre la Pyrale et la Cochylis. Progr. agr. vit. 31. 1910. p. 461—464.
Ders., Organisation des syndicats contre la Pyrale et la Cochylis. Progr. agric. et vitic. 31. 1910. p. 217—221.
Ders., La lutte contre la pyrale et la Cochylis par le papillonage. Progr. agr. et vit. Montpellier XXVIII. p. 449. 1911.
Charlot, R., Un nouveau moyen de défense contre la Cochylis et l'Eudémis. Progr. agric. vitic. Ann. 29. 1908. p. 36—40.
Chatany, Les essais de piégeage lumineux en champagne en 1911—12. Ann. des épiphyties 1913.
Chauvigné, A., Théorie de la décroissance du degré de chaleur des pulverisations chaudes. Rev. de vitic. 1915.
Chiari, M., Lotta invernale contro „la tignoletta" e la „piralide" della vite. Rev. agric. Parma 1917.
Coderey, Jules, Chasse aux papillons du ver. Chron. agr. Cant. Vaud 14. p. 284 bis 285.
Comstock, I. Henry, Report upon cotton Insects. Washington 1879.
Contro le tignuole dell' uva. Riv. agric. Parma 1921. p. 342.
Couanon, G., Traitement d'hiver contre la Pyrale et la Cochylis en Champagne. Rev. vitic. 1904, 21. p. 215—218.
Couanon et Salomon, L'emploi de l'eau chaude contre les parasites de la vigne. Rev. vitic. 1916.
Coulondre, F., Contre la Cochylis et la Pyrale. Progr. agric. vitic. Montpellier 1918.
Crosasso, F., La chasse aux papillons du ver de la vigne. Chron. agr. Cant. Vaud. 21. 1908. p. 524—526.
Czeh, Andreas, Über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms und die Nutzbarmachung eines natürlichen Feindes derselben. Weinbau und Weinhandel. 16. Jahrg. 1898. S. 101—102.
Ders., Die Ergebnisse der in den Domänialweinbergen durchgeführten Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel. Frankfurt 1903.
Ders., La lutte contre la Cochylis dans le vignoble de Steinberg sur le Rhin. (Congr. internation. d'Agric. de Rome II. p. 54. 1903).
Ders., Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes (*Cochylis ambiguella*) in den kgl. preuß. Domänialweingütern im Rheingau. Weinbau u. Weinhandel 24. S. 93—94, 104. 1906.
Ders., Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in den königl. preußischen Domänial-Weingärten im Rheingau im Jahre 1914. Weinbau und Weinhandel 1915. S. 49—51, 55 und 56.
Dahlen, H. W., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel 1890. S. 153—155
Dalmasso, G., La lotta contro le tignuole dell' uva. Estratto da Periodico Le Stagioni sperimentali agrar. ital. 1910. Modena.
Ders., La lotta contro le Tignuole dell' uva. Studi ed esperienze. Le Staz. Sper. Agric. Italiano. Vol. XLIII. 1910.
Ders., L'estratto di tabacco contro le tignole dell' uva. La rivista di Viticoltura, Enologia ed Agraria. Conegliano 1913. p. 330—331.
Ders., Un metodo singulare di lotta contro le tignuole dell' uva (Fanggläser). Riv. di Viti. Enol. ed Agr. 1914. p. 6—10.
Ders., Relazione d'un viaggio viticole-enologico nella regione renana. Boll. Ministero d'agricolt. Serie B. 1914. Nr. 4.

Dalmasso, G., I resultati d'un primo anno di lotta organizzata contro le tignuole dell' uva in Piemonte. Rev. Vitic. Enol. Agrar. Conegliano 1914. p 192—197.
Ders., I resultati di'un tentativo di lotta contro le tignuolo dell' uva Casalmonferrato, „Il Coltivatore" 1920.
Ders., La lotta contro le tignuola dell' uva. Casale, Montferrato 1922. 86 S. 19 Abb. 4 Taf.
De la Rochemacé, Les pièges à Cochylis. Progr. agric. et vitic. 32. p. 639—640. 1911.
Demière, I., La Cyanamide contre la Cochylis. Progr. agr. Tome IXX. 1919.
Degrully, L., Les traitements de printemps contre la Cochylis et l'Eudémis. Progr. agric. vitic. 1916.
Ders., Notes on Sprays for vine moths. Progr. agric. vitic. Montpellier 1917.
Ders., Traitements contre la Cochylis et l'Eudémis. Progr. agric. vitic. 1918.
Ders., Contre la Cochylis et l'Eudémis. Progr. agric. vitic. 1919.
Ders., Les traitements d'hiver contre Cochylis et Eudémis. Progr. agric. et vitic. Montpellier 1920. p. 65.
Ders., La pyrèthre contre la Cochylis et l'Eudémis. Le progr. agric. et vitic. 1920.
Ders., Contre la Cochylis et l'Eudémis. Progr. agric. et vitic. Montpellier 75. 1921. p. 493—495.
Ders., La lutte contre la Cochylis par le savon pyrèthre. Influence de quelques produits chimiques sur la végétation. Progr. agric. et vitic. 43, 1922.
Del Guercio, G., Sulle larve della *Cochylis ambiguella* Hübn. e sulla efficacia dei nuovi mezzi proposti per distruggerle. Le stazioni sperimentali agrar. ital. Bd. 25. S. 280—305. 1983.
Ders., Quelques observations sur l'opportunité des traitements d'hiver et de printemps contre la Cochylis de la vigne. Revue intern. de viticult. et d'oenologie. 1894.
Ders., Delle tortrici della fauna specialmente nocive alle piante relaz. Staz. entomol. agrar. Firenze. Ser. 1. 1899. p. 117—193.
Déresse et Dupont, La Cochylis. Station viticole de Villefranche, 1889, avec Bibliographie spéciale à la Cochylis.
Dies., La Cochylis. Rev. trimestr. Station viticol. Villefranche (Rhône). 1890. Nr. 1.
Dern, A., Einiges über den Weinbau im Königreich Bayern, aus den Jahresberichten des Kgl. Landesinspektors für Weinbau 1905—1907. Vierteljahrsschrift des bayrischen Landwirtschaftsrates. München 1908.
Ders., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel, Jahrg. 27, S. 415, 1909, und Mitt. des Deutschen Weinbauvereins. Mainz, Theyer. 1909.
Dewitz, Über die Bekämpfungsmethoden, welche in Frankreich gegen die beiden Traubenmotten *Cochylis ambiguella* (einbindiger Traubenwickler) und *Eudémis botrana* (bekreuzter Traubenwickler) in Anwendung kommen. In: Mitt. Weinbau u. Kellerwirtschaft. Geisenheim 1906. Bd. 18. S. 7.
Ders., Die Bekämpfung der ampelophagen Mikrolepidopteren in Frankreich. In: Zeitschr. Bakt. Abt. 2, 1905, Bd. 15, S. 449—467. (Ref. von P. Speiser in: Ztschr. wiss. Insektenbiologie. 1906. Bd. 2. S. 262 f.)
Ders., Die Bekämpfung des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers. In: Landwirtsch. Jahrb. 1907. Bd. 36. S. 959—997. 2 Tab., 12 Abb. (Ref. von O. Dickel in: Zeitschr. wiss. Insektenbiologie 1908, Bd. 4, S. 72; desgl. von Schwangart, ibid., 1912, Bd. 8, S. 78—80 f.)
Ders., L'action de l'arsénite de plomb sur les larves de l'Eudémis et de la Cochylis. Le progrès agricole et viticole. 23. Jahrg. 1906. 2. Sem. S. 366.
Ders., Versuch über die Wirkung des arsensauren Bleies auf die Raupen der Traubenwickler. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. Jahrg. 18. S. 177—183. 1906.
Ders., Fang von Schmetterlingen mittels Azetylenlampen. Allgem. Zeitschrift f. Entomol. IX. 1904. S. 382—386 und 401—409.
Ders., Bekämpfungsversuche gegen den Heuwurm an der Mosel im Sommer 1907. Mitt. d. deutschen Weinbauvereins 1907. S. 352.
Ders., Essais de traitement contre la Cochylis et l'Eudémis. Progr. agric. et vitic. Montpellier XXV. p. 231—240. 1908.
Ders., Die Vernichtung des Heu- und Sauerwurmes durch Gase und Dämpfe. In: Mitt. Weinbau u. Kellerwirtschaft. Geisenheim 1908. 20. Jahrg. S. 115—117.
Ders., Das Zudecken der Reben als Bekämpfung gegen den Sauerwurm. Weinbau und Weinhandel. Jahrg. 27. S. 432. 1909.

Dewitz, Die Bekämpfung der Raupen der Traubenwickler nach modernen Methoden. In: Mitt. Weinbau und Kellerwirtschaft, Geisenheim 1909. 21. Jahrg. S. 144—152.
Ders., Bericht der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim für 1909. Berlin 1910, Parey. S. 191—221.
Ders., Mitteilungen bezügl. der Bekämpfung von Schädlingen. Einwirkung von verstäubtem Gips und Zement auf die Heuwürmer und andere Insektenlarven. 1911. S. 292—295.
Ders., Erhöhung der Tätigkeit der Flüssigkeiten, Gegenstände zu benetzen. In: Mitt. Weinbau u. Kellerwirtschaft. Geisenheim 1911. 23. Jahrg. S. 185.
Ders., Das Ölen der Gescheine als Bekämpfungsmittel des Heuwurmes. In: Weinbau und Weinhandel 1912. Jahrg. 30. S. 19.
Ders., Zusammenfassender Bericht über die an der Mosel in den Jahren 1907 und 1908 gegen die Traubenwickler ausgeführten Bekämpfungsversuche. Bericht der Kgl. Lehranstalt zu Geisenheim für 1908. Berlin 1909. S. 112—129. Text französisch in Progrès agricole et viticole, 1909.
Ders., Die Zahl der beim Lichtfang erbeuteten Weibchen der Schmetterlinge. Int. Ent. Zeitschr. 6. Jahrg. 1913.
Ders., Über die Art und Weise, wie staubförmiges Schweinfurter Grün auf Insektenlarven wirkt. 1918/19. S. 126.
Ders., Die Arsenverbindungen als Bestäubungsmittel gegen den Heu- und Sauerwurm. In: Weinbau und Weinhandel 1921. Jahrg. 39. S. 236—238.
Ders., Die Verwendung von Arsenpräparaten zur Schädlingsbekämpfung in Frankreich. Weinbau und Kellerwirtschaft 10. 1922. S. 163—164.
Dienhart, J. P., Mottenfang. Weinbau und Weinhandel. Jahrg. 17. 1899. S. 304 bis 305.
Ders., Denkschrift über die „Wehlener Methode" zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Trier 1901. S. 35.
Dillaire, Traitement de l'Eudémis par la chaux (œufs). Progr. agr. vit. 28. 1907. p. 108—110.
Dingler, Über den Arsengehalt von Blättern, Früchten und Wein nach Vorbehandlung mit Schweinfurter Grün. Zeitschr. f. angew. Entom. 1921. S. 187 bis 188.
Dissoubray, J., Rapports sur les expériences faites en 1909 et 1910 (commission de la Pyrale et de la Cochylis). Beaune 1910, 1911.
Dochnahl, Eine neue Art der Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes (Fanggürtel). Das Weinblatt. Weinbau und Kellerwirtschaft 1914. Nr. 20 S. 80.
Dolles, W., Zum nächtlichen Einfangen der Motten des Heuwurmes und Springwurmes mittels Lämpchen. Weinbau und Weinhandel 7. 1998. S. 329—331.
Dufour, J., Ver de la vigne (chasse). Chron. agr. Canton Vaud. 16. p. 223—226. 1903.
Dümmler, Verbrennungserscheinungen an Reben durch Spritzmittel. Weinbau und Kellerwirtschaft 1. 1922.
Durand, J., Lampes avertisseurs. Progr. agr. vit. 1911. p. 15—16.
Ders., Traitements préventifs contre l'Eudémis et la Cochylis. La vie agric. et rur. 18. 1921. p. 171—173.
Emploi de l'eau chaude contre les parasites de la vigne. Progr. agric. vitic. 1915.
Engelhardt, Neuzeitliche Bekämpfung der Rebkrankheiten. Weinbau und Kellerwirtschaft 1922.
Erfolge der Heuwurmbekämpfung (Nikotin). Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1914. S. 117.
Esmenard, G., Le tignole dell' uva. Osservazioni ed esperimenti compiuti nell' Alto Canavese. Consigl. dell Agric. Turin 1914.
Faes, H., Sur certains procédés nouveaux employés dans la lutte contre le ver de la vigne. Sonderdruck 1910.
Ders., La lutte contre la Cochylis en Suisse. Rev. de vitic. 1911.
Ders., Essais effectués dans le vignoble Vaudois en 1910 pour lutter contre le ver de la vigne (tirage à part de la Terre Vaudoise). Lausanne 1911.
Ders., Le ver de la vigne — Cochylis — en 1911. Résultats des traitements. Lausanne 1912.
Ders., Bekämpfungsversuche gegen den Traubenwickler in der Schweiz im Jahre 1912. Intern. agrartechn. Rundschau 1. 1913. S. 510.

Faes, H., La pyrèthre et la lutte contre le ver de la vigne. La terre vaudoise 1914, 7 u. 8. p. 71—73, 91—93, 97—100.

Ders., Pyrethrum-Arten als Bekämpfungsmittel des Heu- und Sauerwurmes. La terre vaudoise Nr. 5, 6, 8, 9. Lausanne 1914. Referat in Zeitschr. f. Weinbau und Weinbehandlung 1914. Bd. 1. S. 377.

Ders., La lutte contre le ver de la vigne par poudre pyrèthre. La terre vaudoise 1915. p. 120—121, 140—141.

Ders., La lutte contre le ver de la vigne (Cochylis). Verh. Schweiz. Nat. Ges. Jahresvers. 99. 1917. S. 257—258.

Ders., Traitements effectués dans le vignoble vaudois en 1916 contre le Ver de la vigne. Lausanne, Impr. im. Vaudoise. 1907

Ders., Essais de traitements effectués dans le vignoble vaudois contre le Ver de la vigne (Cochylis) en 1918. Lausanne 1919, 12 S.

Ders., Le pyrèthre et sa Culture. Rev. hortic. de l'Algérie 1920 et Lausanne 1918. Imprimerie Vaudoise.

Ders., La lutte contre le Ver de la vigne en 1919. „La Terre Vaudoise", XII. ann., 1920.

Ders., L'Action du savon-pyrèthre sur les chenilles de Cochylis et d'Eudémis. Progr. agric. et vitic. Montpellier 1921.

Ders., Les traitements contre le ver de la vigne (Cochylis) 1920. La terre Vaudoise. Lausanne. 1921.

Ders., La culture indigène du pyrèthre. Ann. Agric. Suisse. Luzern 1921.

Ders., La lutte contre le ver de la vigne (Cochylis) en 1921 et la solution de savon pyrèthre. La terre vaudoise 14. 1922.

Faes, J., et Porchet, La Station viticole cantonale Vaudoise de Lausanne 1886 à 1916. Lausanne 1916.

Faes et Staehlin, Le traitement contre la Cochylis en 1921. Ann. Suisse. Berne 1922.

Dies., Les traitements contre la Cochylis en 1921. Sonderdruck.

Dies., La lutte contre les vers de la vigne de 1922 à 1924 Annuaire agricole de la Suisse 1925.

Faes, Tonduz u. a., Les sels arsénicaux en agriculture. Ann. agric. de la Suisse 1923.

Dies., La lutte contre les vers de la vigne (Cochylis et Eudémis) de 1922 à 1924. Ann. agric. Suisse. XXVI. 1925.

Fallot, B., Le vignoble du côteau du Cher. Rev. vitic. Ann. 12. Bd. 24. 1905. S. 229. (S. 232 culture des chaintes) 1905.

Farini, G., Cochylis. Caccia alle farfalle. Padova 1900, 38 p. 1900.

Feytaud, J., La destruction de l'Eudémis. Revue de vitic. 1909.

Ders., Traitements contre l'Eudémis. Progr. agric. et vitic. Bd. 51. 1909. 26. Jahrg. S. 195—198.

Ders., Action des insecticides sur les œufs de la Cochylis et de l'Eudémis. Bull. Zool. agr. Okt. 1912.

Ders., Action des insectes sur les œufs de la Cochylis et de l'Eudémis. Bull. de la société etc. 1913. S. 19.

Ders., Recherches sur les pièges-appâts. I. Les Appâts empoisonnées. Bull. Soc. Étude. Vulg. Zool. Agric. Bordeaux 1916. II. L'inégalité des prises. Ebendort S. 33—38. 81—85.

Ders., Recherches sur les pièges-appâts. III. Le Pourcentage des sexes. Bull. Soc. Étude Vulg. Zool. Agr. Bordeaux 1916. S. 113—118.

Ders., Action des insecticides sur les œufs de l'Eudémis. Bull. de la Soc. d'étude etc. 1917.

Ders., Notes pratiques pour la lutte contre Altise, Pyrale, Cochylis, Eudémis. Rev. de Vitic. 1917.

Ders., La défense de la vigne contre les insectes. Bull. Soc. Étude vulg. Zool. Agric. 1917.

Ders., Eudémis et Cochylis. Recherches sur les pièges-appâts. Bull. de la Soc. Étude. Vulg. Zool. Agric. Bordeaux. 1918.

Ders., Moyens de lutte contre l'*Eudémis* et la *Cochylis*. Bull. de la Soc. d'Étude etc. 1919.

Ders., Essais de traitements arsénicaux tardifs contre l'Eudémis. Ann. Serv. des Épiphyties. Paris 1919. p. 313—319.

Ders., Moyens de lutte contre l'*Eudémis* et la *Cochylis*. Revue de Viticulture. 1919.

Feytaud, J., Traitement d'hiver contre les cochenilles de la vigne. Rev. Zool. Agric. et Appl. Bordeaux 20. 1921. S. 13—14.
Ders., Les vers du raisin. Rev. Zool. Agric. et Appl 21. 1922. S. 6—14.
Ders., Recherches sur l'*Eudémis* et la *Cochylis* dans le Bordelais en 1918 et 1919. Ann. Épiphyties. Paris 7. 1921. 323—338.
Feytaud et Bos, Observations sur l'emploi des pièges-appâts contre Eudémis. Bull. Soc. Étude Vulg. Zool. Agric. Bordeaux 1914. S. 30—34, 35—50.
Fischle, Die Heu- und Sauerwurmbekämpfung in der großen Praxis. Weinbau u. Weinhandel 32. 1914.
Fixmer, F., Auftreten und Bekämpfung des Rebenwicklers an der Obermosel. Der deutsche Wein. 1906.
Ders., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms im Luxemburger Weinbaugebiet. Luxemburger Weinzeitung. 1913. S. 351—358.
Flugblatt d. Kgl. Zentralstelle für die Landwirtschaft. 1. Die praktische Anwendung der konz. Tabakslauge zur Bekämpfung des Heuwurmes. 2. Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. (Abdruck 1914. S. 67 in „Der Weinbau"). Der Weinbau. (Württemberg.) 1915
Forel, Mémoire sur le ver destructeur de la vigne. Avec planche. (Feuille du canton de Vaud. 1825.
Foussat, Bouillies Anticryptogamiques et insecticides en viticulture. Bull. Agric. Algér, Tun., Maroc, Algiers. 1914.
Frank und Röhrig, Über Fanglaternen zur Bekämpfung landwirtschaftlicher schädlicher Insekten. Landw. Jahrb. 1896. Bd. 25. S. 483—495.
Froument, R., Moyens de lutte contre l'Eudémis (Arsen). Progr. agric. et vitic. Montpellier 75, 1921. S. 566—573.
Fuhr, Ein Beitrag zur Wurmbekämpfung. Mitt. d. deutsch. Weinbauvereins. Mainz. Theyer. 1909.
Fuhr und Kissel, Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes im Jahre 1910. Arbeiten der Landwirtschaftskammer f. d. Großherzogtum Hessen. Heft 7. 1911.
Dies., Die Nikotinbekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in Hessen im Jahre 1914. Ztschr. f. Weinbau und Weinbehandlung. 1915. Bd. 2. S. 25.
Fulmek, Anleitung zur Heu- und Sauerwurmbekämpfung. Allgem. Weinzeitung. 1911.
Gabotto, L., La Polvere Caffaro all' arseniato di piombo alla prova nella lotta contro le Tignole della vite. „Gazzetta Agraria", Alessandria, 31 ottobre 1920.
Ders., Ancora per la lotto contro le tignuole dell' uva. Il Coltivatore, Casal Monferrato, 30, 1920.
Ders., I risultati di un esperimento di lotta collettiva contro le tignuole. Casal Monferrato, Arti grafiche, 1920.
Gaillazd-Perréaz-Rosset, G., Résultats obtenues à la chasse aux papillons. Chron. agr. Cant. Vaud. 14, 1901. S. 235—237.
Ders., Ver de la vigne (chasse). Chron. Agr. Cant. Vaud. 15, 1902. p. 271—273.
Garino-Canina, Osservazione sulle sviluppo degli insetti ampelophagi e sui mezzi impiegati per combatterli. R. Star. Sper. Enol. Asti 1914.
Gaudicheau, A., Une manière simple et peu coûteuse de protéger la vigne contre les insectes. Progr. agr. et vitic. Montpellier 76, 1921. p. 273—274.
Gescher, Schädlingsbekämpfung im Jahre 1911. Weinbau und Weinhandel 29.
Gesundheitsamt, Das Kaiserliche, Zu dem Artikel über: „Erfahrungen der Praxis mit moderner Wurmbekämpfung." Mitt. d. Deutschen Weinbauvereins. Mainz, K. Theyer. 1908.
Godet, Rapport sur l'activité de la station d'essais viticoles à Auvernier en 1917. Annuaire agric. suisse, Berne 1918.
Goethe, R., Mitteilungen des deutschen Weinbauvereins 1907. S. 49.
Gorjat, R., Études comparatives des differentes moyens de lutte contre les vers de la vigne. Terre vaudoise 17. 1925.
Grammatica e Marchi sul contenuto di piombo e di arsenico nei vini prodotti da uve irrorate con arseniati. La Sta. sperim. di San Michele a Trento negli anni 1919—1922. Trento 1923.
Grasse, P. P., Quelques charançons coupe-bourgeons de la vigne. Progr. agric. et vitic. no. 24. p. 572—575. Montpellier 1923.
Guenaux, G., Comment lutter contre la Cochylis et L'Eudémis. Vie agr. et rur. Paris 1916.

Guenaux, G., Traitements de printemps et d'été contre la Cochylis et l'Eudémis. Vie agric. et rur. 1917.
Hauter, Ergebnisse der Edenkobener Heu- und Sauerwurmbekämpfungsversuche. Weinbau und Weinhandel. 1899, 17. Jahrg. S. 109.
Heide, C. von der, Über den Arsengehalt der Weine. Vortrag, gehalten gelegentlich des 24. Deutschen Weinbaukongresses in Mannheim 1907. Mitt. des Deutschen Weinbauvereins. Mainz, K. Theyer. 1908.
Ders., Wieviel Arsen gelangt auf die Trauben, in die Moste und Weine, wenn die Trauben usw. mit arsenhaltigen Mitteln behandelt werden? Wein und Rebe. 1921.
Herstellung von Pyrethrumextrakt für die Heu- und Sauerwurmbekämpfung. Weinbau und Kellerwirtschaft 3, 1924, S. 46.
Heu- und Sauerwurmbekämpfung (Sturmsches Mittel). Wein und Rebe 2, 1921.
Hilzner, Über die bisherigen Maßnahmen zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Mitt. d. Deutschen Weinbauvereins 1906.
Hoehl, Einige Erfahrungen mit dem Eindüten der Trauben im Jahre 1913. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1914. S. 107.
Hubert, W., Quelques essais de traitements de la Cochylis. Progr. agric. et vitic. Montpellier 1921. S. 12—14.
Jablonowski, J., A szolomoly es a szoloilon sza. eletmodljuk es irtasuk. Budapest 1900, 94 S. — Auszug von Czeh in Weinbau und Weinhandel 1903, S. 49—51, 151, vgl. Nr. 32a. 1900.
Ders., La lutte contre la Cochylis Congrès intern. d'agric. de Rom, II, p. 512. 1903.
Ibos, J., Az atkatør Maeyarorzágon. Kiserlettügyi Köglemenyek xxii i no. 1, p. 1—41. Budapest 1920.
J. D., Nikotin und Kochylin sind wirksame Bekämpfungsmittel des Heuwurmes. Luxemburger Weinzeitung 1913. S. 369—373.
Jegen, G., Beiträge zur Kenntnis des Heu- und Sauerwurmes und seiner Bekämpfung mit besonderer Berücksichtigung der Arsenverbindungen. Schweiz. Ztschr. 79—84, 97—98. 8 Abb. Frauenfeld, 27.th 1923.
Jemina, A., Cochylis e Pirale delle vite. Relazione al Cororesso di Asti Torino. S. 34. 1891.
Issleib, Die Beseitigung der Insekten, welche den Wein- und Obstbau schädigen, durch Verklebung mit Hilfe von Moosschleim. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. 24. 1914. S. 78.
Juillet A., et J. Daveau, Le Pyrèthre en viticulture. Revue de Viticulture. Tom. LII, N. 1336—1337. 1920.
Kehrig, H., Traitement de la Cochylis. Bordeaux 1890.
Ders., L'Eudémis. Les moyens proposés pour la combattre. Paris, Verlag Feret & Sohn. 1907.
Ders., Enquête sur l'Eudémis. Feuill. Vinic. Gironde 1909.
Kieffer, F., Über Heu- und Sauerwurmbekämpfung mittels Pyrethrum. Luxemburger Weinzeitung 10. 1922. S. 60—63, 75—58.
Klingmann, Versuchsarbeiten zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes im Winter und Frühjahr 1926. Pfalzwein 1926, im Sommer 1916; ebendort S. 381 ff.
Klingner, Kann Reblaub aus Weinbergen, das zum Zwecke der Heu- und Sauerwurmbekämpfung mit Nikotinseifenbrühe bespritzt worden ist, verfüttert werden? Weinbau der Rheinpfalz 1913. S. 176.
Koch, Der Heu- und Sauerwurm und Bekämpfung. Trier 1886.
Köck, Wirkung nikotinhaltiger Dämpfe auf den Heuwurm. Ztschr. landw. Versuchswesen 1904. S. 638—641.
Kotte, W., Der Einfluß der Witterung auf die Entwicklung des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau u. Kellerwirtschaft 3. 1924. S. 83—84.
Kotte, W., Die Beurteilung der Wirksamkeit von Heu- und Sauerwurmbekämpfungsmitteln. Weinbau und Kellerwirtschaft 5. 1926.
Kosten der Schädlingsbekämpfung im Weinbau. Nachrichtenblatt Pflanzenschutzdienst 2, 1922.
Kotzel, Versuche gegen den Heu- und Sauerwurm mit nikotinhaltigen Stoffen. Landw. Ztschr. f. d. Rheinprovinz 17. 1916. S. 264 und 265.
Krüger, Beobachtungen über Schädigung von Obstgehölzen durch arsenhaltige Brühen. Mitt. d. k. biol. Anstalt 1909.
Kulisch, Paul, Über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mit Schmierseifenbrühen. Landw. Ztschr. f. Elsaß-Lothringen. 37. Jahrg. 1909. S. 494—496.

Kulisch, Paul. Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes insbesondere mit Nikotinbrühen. Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothringen 1914. Nr. 17. S. 369—372.
Laborde, L., Sur les moyens de combattre la Cochylis en printemps et en été. Progr. agr. vitic. 1901. p. 693—707.
Labergerie, Destruction de la Cochylis, de l'Eudémis et de la Pyrale. Revue de vitic. 36. 1911. p. 612—614.
Laborde, J., Sur la destruction des Papillons de Cochylis par les lanternes-pièges. Revue de vitic. Bd. XVIII. 1902.
Ders., Sur la Cochylis et l'Eudémis botrana. Influence de leurs dégâts sur la vinification; moyens de combattre ces deux parasites. Progr. agric. vitic. 1904. p. 563—68, 599—98, 629—637.
Lafforgue, Les pièges alimentaires dans la lutte contre la Cochylis et l'Eudémis. Progr. agr. et vitic. 1914. S. 38—43.
Lakin, Die Bekämpfungsmaßnahmen in den Weinbergen von Astrachan. Rostrov am Don. 1914.
La lutte contre la chenille du raisin. Bull. de l'Office du gouvern. général de l'Algérie. Paris 1913.
Landwirtschaftliches Bezirkskomitee, Landau, Zur Vertilgung des Sauerwurmes durch Abreiben der Reben. Weinbau 1879. Jahrg. 5. S. 141.
La plus importante découverte agricole des temps modernes. L'Afrique française, Notre Algérie N. S. Ann. 3. Nr. 99. 1909.
L. D., Les décorticages contre la Cochylis. Progr. agric. et vitic. 1915.
Lehmann, R., Untersuchungen über den Arsengehalt von Blättern, Früchten und Wein nach Vorbehandlung mit Schweinfurtergrün. Wein und Rebe. Jahrg. 2. 1921. Hr. 11.
L'emploi des arsénicaux solubles en Viticulture Algier. Ref. Revue 536, 1917.
Le pyrèthre de Daimatie. Rev. Agric. Afr. Nord Algiers. 1920.
Lenert, A., Denkschrift über die Bekämpfung des Sauerwurmes im Bezirksamt Landau (Pfalz) im Jahre 1890. Kaiserslautern 1890, 32, und Weinbau und Weinhandel 1891. S. 79—82, 93—96, 159—162.
Ders., Bericht über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes auf dem Versuchsfeld zu Edenkoben. Weinbau und Weinhandel 17. 1899. S. 227,
Ders., Der Gläschenfang der Traubenmotten. Weinbau und Weinhandel 1901, 19. S. 301—302.
Ders., Weitere Erfahrungen betr. Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel 1901. 19. Jahrg. S. 547—548.
Ders., Weitere Erfahrungen betr. Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Verh. d. 20. deutsch. Weinbaukongresses in Kreuznach. Sept. 1901. Mainz, Ph. v. Zabern. 1902.
Ders., Bericht über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in dem Versuchsfeld „Gerech" bei Edenkoben im Jahre 1902. Anwendung von Mottenfanglampen in den Gemarkungen Edenkoben, Diedesfeld und Siebeldingen. Weinbau und Weinhandel, Jahrg. 20. 1902.
Leuzinger, H., La lutte contre le ver de la vigne. Separatum. Lausanne 1926.
Loyer, Boîte à raisin. Bull. Soc. Nat. Acclim. Paris 1915. (Eindüten.)
Lüstner, G., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel 17, S. 77—78, 87, 97. 1899.
Ders., Bekämpfungsversuche gegen den Heu- und Sauerwurm, Traubenwickler (*Tortrix ambiguella* Hb.). Jahresber. Geisenheim 1900. S. 140.
Ders., Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel 1900. Bd. 18. S. 199.
Ders., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes im Rheingau. Weinbau und Weinhandel 19, S. 571. 1901.
Ders., Beobachtungen über das Auftreten des bekreuzten Traubenwicklers im Rheingau. Jahresber. Geisenheim 1902. S. 206.
Ders. und Seufferheld, Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Geisenheim, Verlag Bechthold 1902.
Ders., Weitere Erfahrungen bei der Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel 20. S. 399. 1902.
Ders., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mittels Fallen. Geisenh. Jahresber. f. 1903 u. 1904. S. 195—196.

Lüstner, G., Prüfungen von Mitteln, welche die Motten von den Stöcken fernhalten sollen. Bericht Geisenheim f. 1904. S. 252—253. 1905.
Ders., Brauchbarkeit der Fuchsschen Fangbänder zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Jahresber. Geisenheim S. 341. 1907.
Ders., Ein gutes und billiges Mittel für die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel 26. S. 248. 1908.
Ders., Über die diesjährigen Erfahrungen bei der Heu- und Sauerwurmbekämpfung. Bericht auf der 25. Generalversammlung des deutschen Weinbauvereins zu Eltville. Mitt. d. deutschen Weinbauvereins. Mainz, Theyer. 1908.
Ders., Ergebnis der im Frühjahr und Sommer 1909 ausgeführten Heu- und Sauerwurmbekämpfungsversuche. Geisenheimer Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtsch. 21. S. 19. 1909.
Ders., Urteile der Praxis über die Brauchbarkeit des Nikotins zur Heuwurmbekämpfung. Geisenheimer Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtsch. 21. S. 54. 1909.
Ders., Über das Treiben der Sauerwurmpuppen und den Wert einiger zu ihrer Vernichtung dienenden Werkzeuge. Weinbau und Weinhandel 28. S. 482. 1910.
Ders., Über die Bekämpfung der Winterpuppe des Heu- und Sauerwurmes mit Ölen. Weinbau und Weinhandel 28. S. 495. 1910.
Ders., Bekämpfungsversuche gegen die Winterpuppe des Heu- und Sauerwurmes. Geisenheimer Jahresber. 1910. S. 168.
Ders., Bewegliche oder provisorische Vogelschutzgehölze zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Geisenheimer Ber. über Weinbau u. Kellerwirtschaft 22. S. 71. 1910.
Ders., Ergebnisse der 1909 ausgeführten Heu- und Sauerwurmbekämpfungsversuche. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft. Geisenheim XXII. S. 19, 35, 82. 1910.
Ders., Heu- und Sauerwurmwehren. Ein Mahnruf an die Winzer. Geisenheimer Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft 22. S. 179. 1910.
Ders., Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes an Rebspalieren. Geisenheimer Mitt. über Obst- u. Gartenbau 25. S. 126. 1910.
Ders., Neuere Erfahrungen bei der Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Mitt. Weinbau u. Kellerwirtschaft 23. S. 40—62. 1911.
Ders., Ein neuer Klebfächer zum Fangen der Heu- und Sauerwurmmotten. Weinbau und Weinhandel 29. S. 9. 1911.
Ders., Fernhalten der Motten von den Reben durch Geruchstoffe. Geisenheimer Jahresbericht 1911. S. 136.
Ders., und J. Fischer, Über den Wert der Fanggefäße bei der Vernichtung der Heuwurmmotten. Mitt. Weinbau u. Kellerwirtschaft 23. S. 162—163. 1911.
Ders., Ergebnisse der Heu- und Sauerwurmbekämpfungsversuche im Jahre 1911. Weinbau und Weinhandel 29. S. 581—584. 593—596.
Ders., Über den Stand der Heu- und Sauerwurmbekämpfung. Mitt. d. deutschen Weinbauvereins 1913.
Ders., Ergebnisse einiger im Sommer 1913 ausgeführten Peronospora-, Oidium-, und Heu- und Sauerwurmversuche. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1914. S. 79.
Ders., Das Ausbürsten des Heuwurmes aus den Gescheinen, eine empfehlenswerte Maßnahme für die jetzige Zeit. Geisenheimer Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 29. S. 66. 1917.
Ders., Die Bekämpfung des Sauerwurmes während des Krieges. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1917.
Ders., Berichte über die Bekämpfungsarbeiten gegen den Heu- und Sauerwurm. Geisenh. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft 6. 1918.
Ders., Über die bisher in den preußischen Weinbaugebieten angestellten wissenschaftlichen und praktischen Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms. Zentralbl. Bakt., Parasit. u. Infekt. Jena II. Abt. 1920.
Ders., Bekämpfungsversuche gegen Oidium, Peronospora und Heu- und Sauerwurm. Wein und Rebe 2, 1921.
Ders., Über im Sommer 1921 ausgeführte Bekämpfungsversuche gegen Peronospora, Oidium, Heu- und Sauerwurm. Festschrift Geisenheim 1922.
Ders., Über den Stand der Heu- und Sauerwurmbekämpfung. Der deutsche Weinbau. Jahrg. 5. 1926.
Mach, E., Über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Allg. Weinztg. 1890. 7. Jahrg. S. 333—341, 345—346, 355—356, 375—376, 434—435, 445—446.

Maisoneuve, P., La lutte contre la Cochylis en Anjou en 1911. Revue de vitic. Tome 37. 1912. p. 371—377. 411—416.
Ders., Nouveau procédé contre la Cochylis. Rev. de vitic. 1915.
Ders., Enquête sur le piégeage de la Cochylis en Anjou en 1914. Rev. de vitic. 1915.
Maisoneuve, P., Moreau, L., Vinet, E., La destruction de la Cochylis. Études et expériences. Bull. soc. industr. et agric. 1909. 45 S.
Dies., La lutte contre la Cochylis. Études et expériences faites en Anjou. Bull. soc. industr. et agr. Angers, 1910, et Rev. vitic. 16. XXXI. p. 261—264, 298—301, 325—331, 356—360, 385—389, 416—421. 1910.
Malenotti, Istruzioni pratiche per combattere le tignuola dell' uva. Verona 1925.
Marchal, P., et Feytaud, L., Rapport phytopathologique pour l'année 1912. Bull. Agric. d'Algérie et de la Tunisie 1913.
Martin, G., Pièges à Eudémis. Bull. Soc. études et Vulgarisat. Zoolog. agric. 1902. S. 8. 1902.
Martin, Flot, Essais de destruction de la Cochylis et de la Pyrale à Avize, par les pièges lumineux. Revue de vitic. 36, 1911. p. 448—451.
Ders. et Piusard, Rapport sur les essais tentés en vue de la destruction des papillons de la Pyrale et de la Cochylis. Progr. agr. vit. 31. 1910. p. 259—263.
Martin, J. B., Utilité de papillonage contre la Cochylis et l'Eudémis. Rev. de vitic. 21. S. 505—508. 1914.
Martini, S., Progresso Agric. Comm. della Toscana. 1888. Nr. 8.
Ders., Ancora del systema insettifugo contro la tignuola della vite. Bull. Entom. agrar. Patalog. veget. Anm. 4. p. 281—284, 334—337. 1897.
Ders., Contro la tignuola dell' uva. Bollett. di Entomol. agrar. Padova 1899. S. 133—136.
Mayet, V., Traitement d'hiver contre la Cochylis. Progr. agr. vitic. 1904. S. 165 bis 168, 262.
Ders., Traitement d'hiver contre la Cochylis. Progr. agric. vitic. Jahrg. 26. 1905. S. 166.
Ders., Cochylis et Eudémis. Progr. agric. et vitic. Bd. 50. S. 8—13. 1908.
Mazières, A. de, Enquête sur l'Eudémis. Rev. Hortic. de l'Algérie. Algiers 1918.
Meißner, Versuche über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in Württemberg mit Nikotinbrühen im Jahre 1913. Der Weinbau 13. 1914. S. 22—25.
Ders., Versuche über die Bekämpfung des Heuwurmes in Württemberg im Jahre 1914. Bericht. Zeitschr. f. Weinbau und Weinbehandlung 1914. Bd. I. S. 389.
Ders., Versuche über die Bekämpfung des Heuwurmes in Württemberg 1914. Der Weinbau (Württemberg). S. 35 u. 95. 1915.
Ders., Versuche über die Bekämpfung des Heuwurmes in Württemberg im Jahre 1914. Zeitschr. f. Weinbau und Weinbehandlung. 1915. Bd. 2. S. 66.
Ders., Versuche über die Bekämpfung des Heuwurmes in Württemberg im Jahre 1915. Zeitschr. f. Weinbau und Weinbehandlung 1915. Bd. 2. S. 293.
Ders., Versuche über die Bekämpfung des Heuwurmes in Württemberg 1915. Der Weinbau. 1915. S. 95.
Ders., Versuche über die Bekämpfung des Heuwurmes in Württemberg im Jahre 1914. Zeitschr. f. Weinbau und Weinbehandlung 1. 1914. S 389. 2. 1915. S. 66-78. Weinbau und Kellerwirtschaft 1915. Nr. 22, 23 und 24. (Nikotin.)
Ders., Die Bedeutung der Blattätigkeit der Reben unter besonderer Berücksichtigung der Schädlingsbekämpfung. Der Weinbau (Württemberg). 1914. S. 91.
Ders., Versuche über die Bekämpfung des Heuwurmes in Württemberg im Jahre 1915. Zeitschr. f. Weinbau und Weinbehandlung 2. 1915. S. 293. Der Weinbau 14. 1915. S. 95—97, 102—105. 2 Abb. (Nikotin).
Ders., Versuche über die Bekämpfung des Sauerwurmes in Württemberg im Jahre 1915. Der Weinbau. 1916. S. 36—48. (Nikotin.)
Ders., Bericht der Kgl. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg über die von ihr im Jahre 1916 angestelltenVersuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Der Weinbau 16. 1917. Nr. 3, S. 29—33. Nr. 4, S. 39—40. (Nikotin.)
Ders., Bericht der Kgl. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg über die von ihr im Jahre 1917 angestelltenVersuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Der Weinbau 17. 1918. Nr. 3/4. S. 23—26. (Nikotin.)
Ders., Bekämpfung der Peronospora und des Heuwurmes. Der Weinbau 1921.
Ders., Über die Bekämpfung des Sauerwurmes im Jahre 1921. Der Weinbau 1921.
Ders., Rebschädlingsbekämpfung. Der Weinbau 1922.

Mestre, C., Conférence publique sur la Cochylis à Carcasonne. 1900. p. 44.
Miestinger, K., Zur Traubenwicklerbekämpfung. Mitt. Weinbau und Kellerwirtschaft 6. 1924. S. 18—21.
Minord et Baltzinger, Notes sur la Cochylis et sur le Mildiou. Revue de viticult. Paris 1917.
Milani, A., Über die Bekämpfungsversuche des Sauerwurmes mittels Schutzhüllen nach D.R.P. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 24. S. 139—148. 1914.
Molz, E., Schädlingsbekämpfung im Weinberge während des Winters. Mitt. f. Weinbau und Kellerwirtschaft. Jahrg. 20. Geisenheim 1908.
Montersino, Giovanni, Contro le Tignuole dell' uva. Torino, Tipografia Anfossi. 1913.
Moreau et Vinet, La lutte contre la Cochylis. Progr. agric. et vitic. Jahrg. 33. S. 461, 492, 517. 1912.
Dies., La Cochylis; constatations actuelles; traitements d'été. Bull. de la Soc. des Agriculteurs de France. S. 55—56. 1913.
Dies., Über die Wirkung von Blei und Arsenik bei der Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Intern. agrart. Rundschau 1. 1913. S. 832.
Dies., Insecticides et insectifuges, leur emploi dans les moyens et petits vignobles. Rev. de vitic. S. 369. 1914.
Dies., Annal. du Serv. des Épiphyt. Paris 1919. p. 299.
Dies., Les pièges-appâts dans la lutte contre la Cochylis. Ann. serv. des Epiphyties 1919.
Dies., La lutte contre la Cochylis et l'Eudémis. Le Progrès agricole et viticole 1926.
Moreau, L., Les traitements contre la Cochylis. C. A. de l'assemblée gén. 1919. Bull. Soc. Agric. France, Paris.
Ders., Sur les difficultées de traiter l'Eudémis dans les vignobles septentrionaux. C. R. Soc. Agric. France 61. 1925. S. 115—118.
Morerod, H., Essais à Yvonne. Feuill. Vinic. Gironde. 1890. Chron. agr. vit. Canton Vaud. 2. p. 39. 1889.
Müller-Thurgau, Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes im Sommer. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau. 1918.
Müller, Karl, Anleitung zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Hauptst. f. Pflanzenschutz in Baden. Flugbl. Nr. 2. 1914. 4 S. m. Abb. (Nikotin).
Ders., Gifte zur Schädlingsbekämpfung. Badisches landw. Wochenblatt 1919.
Ders., Zur diesjährigen Heu- und Sauerwurmbekämpfung. Badisches landw. Wochenblatt 1920. Nr. 14.
Ders., Weiterer Beitrag zur Behandlung der Reben mit Uraniagrün. Bad. Landw. Wochenblatt 82. 1921.
Ders., Warum wirkte Uraniagrün vielfach gegen den Heuwurm nicht? Weinbau und Weinhandel 39. 1921.
Ders., Sauerwurmbekämpfung. Weinbau und Weinhandel 39. 1921. Badisches landw. Wochenblatt 1921.
Ders., Schädlingsbekämpfung im Jahre 1922. Weinbau und Kellerwirtschaft 1. 1922.
Ders., Neuere Erfahrungen in der Rebschädlingsbekämpfung. Weinbau und Kellerwirtschaft 1. 1922.
Ders., Rebschädlinge und ihre neuzeitliche Bekämpfung. Karlsruhe 1922. 2. Aufl.
Müller-Trier, Pfeiffer und Schulte, Bericht über gemeinsame Versuche der Provinzial-Wein- und -Obstbauschule zu Trier, Kreuznach, Ahrweiler zur Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten des Weinstockes. 1921.
Mullot, G., Traitement de la Cochylis et de l'Eudémis au Château de Pech en 1921. Progr. agric. et vitic. Montpellier 76. S. 207—208. 1921.
Muth, Fr., Über die Beschädigung der Rebenblätter durch Kupferspritzmittel. Mitt. d. deutsch. Weinbauvereines. Jahrg. 1. 1906.
Ders., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Mitt. d. deutsch. Weinbauvereins. Mainz, Theyer. 1910.
Ders., Lockflüssigkeit für Heu- und Sauerwurmmotten. Weinbau und Weinhandel 29. S. 223—224. 1911.
Ders., Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mit nikotinhaltigen Spritzbrühen. Mitt. d. deutsch. Weinbauverbandes 1913.
Muttelet, Das Bleiarsen im Weinbau. Ann. des Falsifications 9. 1916. S. 298—301.
Ders. und Touplain, Das Bleiarseniat im Weinbau. Nachweis des Bleies und Arsens in den Trauben, in den Trestern, im Wein und in der Hefe. Ann. des Falsif. 5. 1912.

Neue Schädlingsbekämpfungsmittel. Der Weinbau 1922. Nr. 21.

Nougaret, A., Essais de destruction de la Cochylis et de l'Eudémis. Progr. agric. et vitic. Montpellier 75. S. 304—309. 1921.

Oberlin, Ch., Die Bekämpfung der Traubenwürmer. Weinbau und Weinhandel 19. S. 234. 1901.

Orsi, O., Lesebericht von San Michele 1889—1891. Weinlaube 1890. Jahrg. 22. S. 79—80. 1891. Jgg. 23. S. 187—188, 1892., Jgg. 24, S. 248.

Ders., Nuove esperienze contro la Tortrice. Atti del convegio viticolo Trento 1913.

Ders., Esperienze contro la prima generazione della Tignola dell' uva. Bollet Consigl. d'Agric. Trento, 4 Anglio 1910.

Pagenstecher, A., Über den nächtlichen Fang von Schmetterlingen. Jahrbücher Nassauisch. Ver. Naturkunde. Jahrg. 29 u. 30. 1875.

Paillot, Les traitements simultanés contre les maladies cryptog. et les insectes parasites des arbres fruitiers par les bouillies mixtes. Ann. Epiphyt. 1921.

Ders. et Faure, Culture du pyrèthre et utilisation sur place de la récolte. Compt. rend. des séances de l'Acad. d'Agric. de France. 1923.

Paoli, G., La „rissetta" della viti. Redia, XV p. 181—189. Florenz 1923.

Passerini, Sul potere insetticida del Pyrethrum cinerariaefolium etc. Nuovo giornola botanico Ital. Florenz 1919.

Peck, Les pièges lumineux contre la Pyrale et la Cochylis. Reims 1911.

Perraud, J., De la Cochylis et des moyens de la combattre. Progr. agric. et vitic. 1900, 1. S. 11—12, 40—42, 80—83, 168—174, 206—208, 391—452, 583—587, 703—704.

P. F., Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mit Nikotin während des Jahres 1913. Luxemburger Weinzeitung 1913.

Pfälzische Kommission zur Bekämpfung der Rebschädlinge. — Der Heu- und Sauerwurm. Neustadt a. d. H. 1910.

Pfeiffer, F., Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in Kempten (Rheinhessen). Weinbau und Weinhandel 1906. S. 18—19.

Ders., Versuche zur Bekämpfung der Sauerwurmmotten. Beiblatt der Hess. Landwirtschaftl. Zeitschr. 1913.

Ders., Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes im Jahre 1921. Hess. Obst-, Wein-, Gemüse- u. Gartenbauzeitung 12. 1922.

Ders., Heuwurmbekämpfung 1921. Hess. landw. Zeitg. 91, 1921. Beilage Hess. Obst- usw. Ztg. Nr. 1, 3.

Ders., Versuche zur Bekämpfung des Sauerwurmes im Jahre 1921. Hess. Obst-, Wein-, Gemüse- u. Gartenbau. Jahrg. 12. 1922.

Picard, F., Les microlepidoptères de la vigne: Pyrale, Cochylis, Eudémis. Progr. agr. et vitic. 22. Jahrg. S. 448. 1911.

Ders., Pyrale, Cochylis, Eudémis. Progr. agr. et vitic. 33. Jahrg. S. 551. 1912.

Ders., Rapport sur la Cochylis et l'Eudémis dans le midi de la France. Ann. des Serv. des Epiphyties 1912. Paris 1913. S. 352—364.

Portele, K., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Allg. Weinztg. 31. 1014. S. 144.

Pour lutter contre la Cochylis et l'Eudémis. La vie agricole et rur. Paris 1915.

Prinz, J., Versuche der Bekämpfung der Traubenwickler in Transkaukasien. Weinbau und Kellerwirtschaft. 3. S. 62—63. 1924.

Ders., Beiträge zur Biologie und Bekämpfung der Rebschädlinge und zur künstlichen Befruchtung der Reben. Tiflis 1925.

Prorogation de l'emploi des sels arseniaux dans la vigne (Décision ministérielle du 27. avril 1921). Rev. Agric. Afr. Nord, Algiers 1921.

Protokoll der Konferenz zur Besprechung der Bedeutung und Anwendung von Arsen- und Bleigiften gegen Obst- und Weinbauschädlinge. Schweizerische Zeitschr. f. Obst- und Weinbau 1925. S. 137ff. Jahrg. 34.

R., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes im Rheingau. Weinbau und Weinhandel. Jahrg. 19. 1901. S. 304—05, 408. (Mottenfang.)

Ramdohr, Zur Sauerwurmbekämpfung mit Nikotinbrühen. Bad. landw. Wochenbl. 1914. S. 783—785.

Ravaz, L., Encore l'eau chaude. Progr. agric. et vitic. Montpellier 1915. S. 555—558.

Ders., A propos des futures invasions des insectes de la vigne. Progr. agric. et vitic. Montpellier 1916.

Ravaz et Obiedoff, Essais de traitement contre Cochylis et Eudémis. Prosp. agric. vitic. Montpellier 1915.
Remer, Versuche mit Fanglaternen. Sond.-Jahresber. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1904.
Ribage, G., Impiego della trapolle a luce nella lotta contro gli insetti notturni. In: Bollett. di Entom. agrar. e patol. vegetale. Padova an. IX. no. 12 u. X. no. 2.
Röder, W., Uraniagrün und seine Verwendung im Weinbau. Wein und Rebe 2. 1920.
Ders., Krankheiten- und Schädlingsbekämpfung. Weinbau und Weinhandel 9. 1921.
Ders., Bericht über die Rebenschädlinge. Landw. Zeitschr. Rheinprovinz 23. 1922.
Sannio, F. A., Sopra alcuni mezzi per distruggere le larve della tignuole dell' uva. Italia enologica. Ann. 4. 1890. S. 10.
Saros, O., La préparation et l'emploi des solutions arséniaux pour la destruction, durant l'hiver, des parasites de la vigne. Revue de viticulture. T. LII. N 1356, 24 giugno 1920.
Schätzlein, Chr., Zeitgemäße Fragen (Spritzmittel). Der Weinbau der Rheinpfalz 1917. S. 75—80.
Ders., Sauerwurmbekämpfung mit verschiedenen Spritzmitteln. Wein und Rebe 1. 1919. S. 653.
Ders., Gehalt von Rebenblättern usw. als Folge der Schädlingsbekämpfung. Wein und Rebe. 1921 u. 1923.
Ders., Herstellung der Spritzbrühen zur Schädlingsbekämpfung im Weinbau. Weinbau der Rheinpfalz 10. 1922 und Pfalzwein 1927.
Schellenberg, Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Schweiz. Zeitschr. für Obst- u. Weinbau 1913.
Ders., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in der Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau 1914. S. 194—196.
Ders., Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Landw. Jahrb. d. Schweiz. 29. 1915. S. 88—91, 576, 578.
Scherpe, Einfluß des Abreibens von Rebholz auf die Transpiration. Mitt. d. deutsch. Weinbauvereins. Jahrg. 1913. S. 348.
Schilling, Zusammenstellung einiger Ergebnisse der Heu- und Sauerwurmbekämpfung im Bezirk der Landwirtschaftskammer für den Reg.-Bez. Wiesbaden. 1913. Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1913. S. 201.
Ders., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Luxemburger Weinzeitung 1914.
Ders., Die Anwendung der Nikotinschmierseifenbrühe zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel 37. 1919.
Ders., Versuchsergebnisse der Sauerwurmbekämpfung 1921. Nassauer Land 104. 1902. S. 193—194. — Der deutsche Weinbau 1. 1922. S. 190.
Ders., Die Bekämpfung des Sauerwurmes und der Stielfäule der Weintrauben. Nassauer Land 103. 1921.
Ders., Bekämpfung der Peronospora und des Heuwurmes. Nassauer Land 104. Jahrg. 1914—1919.
Schlegel, H., Praktische Erfahrungen beim Bekämpfen der Heuwurmmotten. Weinbau und Weinhandel. S. 195—196, 249. 1890.
Ders., Zum Kampf gegen die Traubenmotte. Weinbau und Weinhandel 9. S. 201. 1891.
Ders., Die Sauerwurmmotte fliegt. Weinbau und Weinhandel 15. S. 240. 1897.
Ders., Zur Bekämpfung des Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel. Jahrg. 20. 1902. S. 307.
Schneider-Orelli, O., Versuche über Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Bericht der schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau für die Jahre 1909 und 1910, und landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 1912.
Ders., Zur diesjährigen Sauerwurmbekämpfung. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau 1913, S. 200—201.
Ders., Beobachtungen über den einbindigen und den bekreuzten Traubenwickler. Bericht d. schweiz. Versuchsanstalt f. Obst-, Wein- u. Gartenbau in Wädenswyl f. 1911 u. 1912. Landwirtschaftl. Jahrbuch d. Schweiz 1915.
Schott, P. C., Mottenfanggläser zum Fang von Heu- u. Sauerwurmmotten. Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landwirtschaft 9, S. 178—186, 205—214. 1911.
Schreieck, G. J., Abwehr des Heu- u. Sauerwurmschadens. Neustadt a. d. H., Meininger 1907.

Schulte, Bericht über die Bekämpfung des Heuwurmes in den Weinbergen der Provinzial-Wein- und -Obstbauschule zu Kreuznach im Jahre 1914. Ztschr. f. Weinbau und Weinbehandlung 1914. Bd. I. S. 392.

Ders., Bericht über die Bekämpfung des Sauerwurmes in den Weinbergen der Provinzial-Wein- u. -Obstbauschule zu Kreuznach im Jahre 1914. Ztschr. f. Weinbau u. Weinbehandlung 1914. I. S. 509.

Schulte, Pfeifer, Müller, Zur Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten des Weinstockes im Jahre 1920. Wein u. Rebe 3. 1921.

Schwangart, Nikotin gegen den Heuwurm, Nikotin gegen den Sauerwurm. Weinbau u. Weinhandel 1908.

Ders., Zur Wurmbekämpfung mit Schweinfurter-Grün. Pfälz. Wein- u. Obstbauzeitung 1909.

Ders., Zur Bekämpfung von *Cochylis ambiguella* und *Polychrosis botrana* mit Nikotin. Jahresber. Vereinigung Pfälzer Weinproduzenten 1909.

Ders., Zur Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes. Vorschläge der Anstalt Neustadt a. d. H. 1909.

Ders., Zur Anwendung chemischer Bekämpfungsmittel gegen Heu- u. Sauerwurm. Neustadt a. d. H. 1909.

Ders., Neuere Bekämpfungsverfahren gegen den Heu- u. Sauerwurm u. ihre Verwendbarkeit in der Praxis. Vortrag anläßlich der Generalversammlung des deutschen Weinbauvereins in Badenweiler 11.—14. Sept. 1909. Pfälz. Wein- u. Obstbauzeitung 1909 u. Mitt. d. deutschen Weinbauvereins 1910.

Ders., Zur Bekämpfung des Traubenwicklers im Jahre 1908. Mitt. des deutschen Weinbauvereins. Mainz, K. Theyer 1909.

Ders., Zur Winterbehandlung der Reben gegen Heu- u. Sauerwurm. Der Fränkische Weinbau 1909.

Ders., Zur Wurmbekämpfung. Pfälzische Wein- u. Obstbauzeitung 1910.

Ders., Neuere Bekämpfungsverfahren gegen den Heu- und Sauerwurm und ihre Verwendbarkeit in der Praxis. Mitt. d. deutschen Weinbauvereins. 1910.

Ders., Ist eine Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes möglich? Mitt. d. deutschen Weinbauvereins 1910.

Ders., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in Bayern. Naturw. Ztschr. f. Forst- und Landwirtschaft. Jahrg. 8. 1910.

Ders., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in Bayern. Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. Jahrg. 8. 1910.

Ders., Zur Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes (Traubenwickler) in Bayern. Naturwiss. Ztschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. Jahrg. 8. Stuttgart. 1910. E. Ulmer.

Ders., Die Wirkung des Abreibens. Das Weinblatt 1911.

Ders., Neue Erfahrungen mit der Bekämpfung der Traubenwickler. Mitt. d. deutschen Weinbauvereins 7. S. 33—46, 82—90. 1912.

Ders., Eine Informationsreise zu Prof. P. Marchal. Paris 1912. Mitt. d. deutschen Weinbauvereins.

Ders., Über die Traubenwickler (*Cochylis ambiguella* Hübn. und *Polychrosis botrana* Schiff.) und ihre Bekämpfung, mit Berücksichtigung natürlicher Bekämpfungsfaktoren. G. Fischer, Jena. 70 S., 3 Taf. 1910. Bd. 2. 1913.

Schwangart u. Fuhr, Über den Stand der Arsenfrage in Frankreich. Mitt. d. deutschen Weinbauvereins. 1909.

Schwanzer, C., Ein Fangapparat zur Vernichtung der Traubenmotte. Ill. Flora. Prakt. Mitt. 1914, 17.

Semichon, Destruction des insectes et des cryptogames. Nouveaux procédés. Revue de vitic. 1914. S. 113—120.

Ders., Théorie et pratique sur le refroidissement dans les pulvérisations chaudes. Revue de vitic. 1915.

Ders., Traitement des vignes en végétation par l'eau chaude. Revue de vitic. 1915.

Ders., Nouveau procédé de traitement des insectes et des cryptogames par l'eau chaude et les bouillies chaudes. Revue de vitic. S. 522. 1915.

Ders., Sur l'emploi de la chaleur pour combattre les insectes etc. Compt. rend. de l'Acad. d. Science. T. 160. Nr. 17, 26. 1915.

Seufferheld, C., Die Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes. Ber. Geisenheim f. 1901. S. 19—22. 1902.

Seufferheld, C., Die Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes in den Weinbergen der Lehranstalt im Jahre 1902. Mitt. f. Weinbau u. Kellerwirtschaft. Jahrg. 25. S. 65—69. 1903.

Sicard, H., La destruction de l'Eudémis par les pulvérisations de savon pyrèthre. „Progrès Agric." T. LXXI, 20 gingno. 1920.

Ders., Action de la bouillie bordelaise au pyrèthre et de la bouillie bordelaise nicotinée appliquées en traitements curatifs contre la première gén. d'Eudémis. Progr. agric. et vitic. 1921. S. 10/11 u. 434 u. 103—105.

Silvestri, F., Contributioni all conoscenologica degli imenotteri parassiti. I. Biologia del Litomastix truncatellus (Dalm). Portici, Stab. Tip. Vesuviano. 1906.

Singerland, M. V., Trap-lanterns or Moth-catchers. Cornell Univ. Agr. Exper. Stat. Ithaca. N. Y. Entomol. Division Bull. 202. 1902.

Speth, Zur Bekämpfung der Traubenmotte. Weinbau u. Weinhandel 15. S. 282. 1897.

Soursac, L., Les parasites viticoles et le Pyrèthre. La vie agric. et Ruv. 19. 1921. 139. 1 Abb.

Sprengel, Eine Schädlingskatastrophe im pfälzischen Weinbau. Anzeiger für Schädlingskunde. 1926. Heft 1.

Stellwaag, F., Zyanwasserstoff gegen die Traubenwickler. Ztschr. f. angew. Entomologie 4. 1918. S. 278—286 und Der Weinbau der Rheinpfalz. 1917.

Ders., Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung tierischer Weinbergsschädlinge für das Jahr 1918 u. 1919. Ztschr. f. angew. Entom. 1920.

Ders., Die Verwendung von Blausäure zur Bekämpfung der Traubenwickler. Verhandl. d. deutschen Gesellschaft f. angew. Entom. 24—26. 1918/19. 24.

Ders., Uraniagrün und Schweinfurtergrün im Weinbau unter Berücksichtigung der Erfahrungen von 1918. Weinbau der Rheinpfalz. 1919.

Ders., Der Heu- und Sauerwurm. Merkblatt der deutschen Gesellschaft f. angew. Ent. 1919.

Ders., Ergebnis der diesjährigen Wurmbekämpfung. Weinbau der Rheinpfalz. 1919.

Ders., Der Heu- und Sauerwurm. Merkblatt der deutschen Gesellschaft f. angew. Entom. 1919.

Ders., Zusammenfassender Bericht über Versuche zur Bekämpfung der Traubenwickler mit Blausäure. Weinbau der Rheinpfalz. Neustadt a. d. H. 1919.

Ders., Blausäure im Kampf gegen den Traubenwickler. Neustadt a. d. H. 1919. Weinbau der Rheinpfalz.

Ders., Arsenmittel gegen Wein- und Obstbauschädlinge. Ztschr. f. angew. Entom. 1920.

Ders., Der Heu- und Sauerwurm und seine wirtschaftliche Bedeutung. Weinbau der Rheinpfalz 1920.

Ders., Aussprache über die Bekämpfung tierischer Schädlinge. Weinbau der Rheinpfalz. 1920. Ztschr. f. angew. Entom. 1920.

Ders., Die Reichsbehörden und die Wurmbekämpfung. Weinbau der Rheinpfalz 1920.

Ders., Neue Wege zur Schädlingsbekämpfung. Deutsche Obstbauzeitung. Jahrg. 1920. Heft 11.

Ders., Neuere Erfahrungen in der Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau der Rheinpfalz 1920.

Ders., Zur Verwendung von arsenhaltigen Bekämpfungsmitteln im Weinbau. Weinbau der Rheinpfalz 1921.

Ders., Zur Arsenfrage. Deutsche Obstbauzeitung 1921.

Ders., Neuere Erfahrungen in der Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau der Rheinpfalz. 1921.

Ders., Dr. Sturmsches Heu- und Sauerwurmmittel. Weinbau u. Weinhandel 39. 1921.

Ders., Die Rebschädlinge und ihre Bekämpfung. Hess. landw. Ztschr. 91. 1921.

Ders., Aussprache über die Bekämpfung tierischer Rebschädlinge. Ztschr. f. angew. Entomologie 7. 1921.

Ders., Hat die Schädlingsbekämpfung bei uns in den letzten Jahren Fortschritte gemacht? Weinbau der Rheinpfalz 1922.

Ders., Die Mittel zur Bekämpfung des Heuwurmes und ihre Anwendung. Der Weinbau der Rheinpfalz 1922.

Ders., Auf welche Weise können wir in diesem Jahre die Rebschädlinge bekämpfen? Der Weinbau der Rheinpfalz 1922.

Stellwaag, F., Arsenmittel, Weinbau und Pflanzenschutz. Ztschr. f. angew. Entomol. 1922. S. 500.
Ders., Uraniagrün im Weinbau. Verlag Berlet Neustadt a. d. H. 1923.
Ders., Entwicklung und Stand der Traubenwicklerbekämpfung in der bayrischen Rheinpfalz. Allgem. Weinzeitung 40. S. 117—119. 1923.
Ders., Uraniagrün im Weinbau. Wein u. Rebe 6. 1924. S. 197—209 u. Pfalz-Wein 12. 1924. S. 59—61, 69—72.
Ders., Uraniagrün im Weinbau. Separat. 1922.
Ders., Die Traubenwickler. Merkblatt der Biologischen Reichsanstalt Nr. 49. 1925 und 1927.
Ders., Die diesjährigen Erfahrungen bei der Heu- und Sauerwurmbekämpfung in der Pfalz. Der deutsche Weinbau Nr. 42. 1925.
Ders., Was lehrt uns das Jahr 1926 in der Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes? Pfalzwein 1927.
Stellwaag und Sprengel, Großbekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in der Pfalz mit staatlicher Unterstützung 1925 und 1926. Pfalzwein 1926.
Stone, Studien über die Verwendung von Blausäure als Insektenvertilgungsmittel. Intern. agrartechn. Rundschau. S. 1100. 1916.
Symons, F. B., Entomological Notes from Maryland. Proc. of the 18. Ann. Meeting of the Assoc. of Econom. Entomologists. U. S. Dep. of Agric. Bur. of Entomol. Bull. 60, Washington, Governm. Printing Office 1906.
Thomas, G., L'emploi des composés arsénicaux pour la destruction, durant l'été, des parasites de la vigne. Revue de viticulture. T. LIII, N. 1357. Anglia 1920.
Topi, M., Zur Winterbekämpfung der Traubenwickler (*Conchylis ambiguella* u. *Polychrosis botrana*) in Piemont (Italien). Rendic. Acc. dei Lincei 23. H. 12. Rom 1914. S. 981—984.
Ders., Altre osservazioni e ricerche sulle tignuole della vite. Rend. d. R. Acad. d. Lincei. Sci. 23. 1914. S. 15—18.
Ders., Sui tratamenti insecticidi contro le tignuole della vite. I. Rom. Tip. della. R. Accad. dei Lincei. 1915.
Ders., Bekämpfung von *Polychrosis botrana* und *Cochylis ambiguella* mit Tabakaufguß. (Italien.) Rendic. Accad. dei Lincei 25. 1916. S. 349—353.
Ders., Bekämpfung des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers mit Tabakaufguß in Piemont. Intern. agrart. Rundschau. Jahrg. 7. 1916. S. 534.
Ders., Sui tratamenti Insecticidi contro le tignuole della vite. II. Rom. Tip. della R. Accad. dei Lincei. 1916.
Ders., Über die Wirkung der Warmwasserbehandlung gegen den einbindigen und den bekreuzten Traubenwickler. (Italien.) Rend. Accad. dei Lincei 25. 1916.
Ders., Esperienze di lotta contre le tignuole della vite. Rendic. R. Accad. dei Lincei 26. 1917. S. 158—161.
Ders., Bekämpfungsversuche des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers (*Polychrosis botrana* und *Conchylis ambiguella*) in Piemont. Rend. R. Accad. de Lincei. Classe di sci. fis. mat. e nat. Rom 1917. S. 258—261. Intern. agrartechn. Rundschau 1917. S. 842.
Ders., Nuove esperienze di lotta contro le tignuole dell'uva. Atti. R. Accad. Lincei. Rom 1917.
Ders., La polvere caffaro nella lotta contro la Peronospora. Estratto d. Bollett. „Agricoltura Seneste". 1921. Siena 1921.
Trofimenko, Der Wein der mit arsensauren Salzen behandelten Trauben. Intern. agrart. Rundschau. 1916. S. 616.
Trofimenko u. Obiedoff, Le vin des raisins traités aux arséniates contre la deuxième Génération des insectes. Progr. agric. et vitic. 1916.
Turner, Female Lepidoptera at Light Traps. Journ. Agric. Res. Washington. 1918. S. 135—149.
Umlauft, Rationelle Vertilgung des Heu- u. Sauerwurmes. Weinb. u. Kellerwirtschaft 1915. Nr. 5, 7 u. 8.
Uraniagrün zur Bekämpfung des Sauerwurms. Allg. Weinzeitung 38. 1921.
Vermorel, V., Destruction de la Cochylis. Montpellier et Paris (Biblioth. du progr. agric. et vitic.) 1890.
Ders., et Gastine, Note sur un nouveau procédé pour la destruction de la Pyrale et d'autres insectes nuisibles. Acad. des sciences. 1902.

Vermorel, V. et Gastine, Les pièges lumineux et la destruction des insectes nuisibles. Montpellier et Paris 1902. S. 64.
Ders., Mildiu, Cochylis, Eudémis. Paris et Montpellier 1911. S. 86.
Vermorel, V., et Dantony, E., Expériences exécutées sur les vers de la grape. Progr. agric. et vitic. 32, 1911.
Dieselben, La défaute de nos jardins. Villefranche 1921.
Verron, G., Nouveau piège contre l'Eudémis. Journ. agric. prat. 41. 1924. S. 493 bis 494.
Versuche zur Bekämpfung von Rebschädlingen und Rebkrankheiten. Hess. landw. Zeitschr. 91. 1921.
Versuche der Fachschulen Trier, Kreuznach und Ahrweiler. Weinbau u. Weinhandel 39. 1921.
Versäumnisse der Schädlingsbekämpfung und ihre Folgen. Weinbau und Weinhandel 40. 1922.
Vincens, Les moyens de destruction de la Cochylis et de l'Eudémis. Rev. de vitic. 1911.
Vinet, Les insecticides en viticulture; notamment contre la Cochylis, l'Eudémis, l'altise et le cigarier. Bull. Soc. Agric. France 1913.
Vogelmann, Erfahrungen mit Farbgläsern und neue Beobachtungen über nützliche Insekten. Weinbau u. Weinhandel. Jahrg. 22, S. 332. 1904.
Vogel, Zur Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes. Mitt. f. Weinb. u. Kellerwirtschaft 20. S. 34—35. 1907.
Voglino, Über die Tätigkeit der Beobachtungsstation für Pflanzenkrankheiten in Turin. Intern. agrart. Rundschau. 1913. S. 871.
Ders., Osservazioni sulle tignuole della vite esseguite nel Piemonte 1913. Oss. consorz. di Fitop. in Torino. 1914.
Ders., The life-history and control of the vine moths. Intern. agrartechn. Rundschau 1916.
von der Heide, C., Über den Arsengehalt der Weine. Vortrag auf dem 24. deutschen Weinbaukongreß in Mannheim 1907.
Vorsichtsmaßregeln der biologischen Reichsanstalt beim Gebrauch arsenhaltiger Bekämpfungsmittel. Nachrichtenblatt 1922. S. 43.
Weyrich, A., Lockflüssigkeiten zum Abfangen der Heuwurmmotten. Weinbau u. Weinhandel 29. S. 280. 1911.
Ders., Bekämpfung des Heuwurmes im Jahre 1913. Luxemburger Weinzeitung. 1913. S. 406—409.
Zabulon, bleifrei gegen Sauerwurm. Weinbau u. Weinhandel 10. 1922.
Zatzmann, J., Was lehrt uns das Jahr 1922 in der Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes? Weinbau u. Kellerwirtschaft 1. 1922. S. 200/201.
Zechini e Silva (karbolisierten Tabaksaft mit Kreolin- und Seifenzusatz betr.), Le stazioni sperimentali agrarie italiane 1893.
Zillig, H., Der Heu- u. Sauerwurm und seine Bekämpfung. Wein u. Rebe 3. 1922. S. 538—557. Weinbau der Rheinpfalz 10. 1922. S. 98—101, 105—107.
Ders., Über das Dr. Sturmsche Heu- und Sauerwurmmittel. Der fränkische Weinbau 46. 1921.
Ders., Über die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Weinmarkt. Trier 41. 1921.
Ders., Zur Bekämpfung der Traubenwickler. Fränk. Weinzeitung 1. 1922.
Ders., Die Kosten der Schädlingsbekämpfung im Weinbau. Der deutsche Weinbau. 1922.
Ders., Die Kosten der Schädlingsbekämpfung im Weinbau. Der deutsche Weinbau 1. 1922. S. 177.
Zmavc, A., Zur Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes. Weinbau u. Weinhandel 28. S. 461. 1910.
Ders., Zur Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes. Weinbau u. Weinhandel 29. S. 311—312. 1911.
Zschokke, A., Neuere Erfahrungen bezüglich der Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes. Vortrag, gehalten auf dem 18. Weinbaukongreß in Würzburg. 1899. Mainz, Ph. v. Zabern. 1900.
Ders., Neuere Erfahrungen bei Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes. Ber. 19. Deutsch. Weinbaukongreß für das Jahr 1900. 1901.
Ders., Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes. Jahresber. Pfälz. Wein- u. Obstbauschule, Neustadt a. d. H. für 1899. 1900. S. 25—32.

Zschokke, A., Bekämpfung des Traubenwicklers u. des Springwurmwicklers. Versuch mit Fanglampen. Jahresber. d. Pfälz. Wein- u. Obstbauschule Neustadt a. d. H. für 1903. S. 24—25. 1904.
Ders., Beobachtungen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. Jahresbericht der Wein- u. Obstbauschule Neustadt a. d. H. für 1904. S. 22—25. 1905.
Ders., Zur Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes. Das Weinblatt. Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1914. S. 90 u. 91.
Ders., Versuche über Heuwurmbekämpfung. Der Weinbau d. Rheinpfalz. 2. Jahrg. 1914. S. 186.
Ders., Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mit Nikotinseifenbrühen. Der Weinbau der Rheinpfalz. Bd. 2. 1914.
Diesjährige Erfolge u. Mißerfolge bei der Heuwurmbekämpfung. Pfalzwein 1925.
Zur Verwendung von Arsenmitteln im Weinbau. Ztschr. f. angew. Entomol. 1920. S. 197/198.
Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mit arsensaurem Blei (Bleiarsenat). Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau 30. 1921. S. 198—200.
Zur Sauerwurmbekämpfung. Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau 30. 1921. S. 245/246.
Zschokke und Stellwaag, Auftreten und Bekämpfung von Rebschädlingen in der Pfalz 1921. Weinbau der Rheinpfalz 1922.
Zweigelt, Versuche mit dem Dr. Sturmschen Mittel gegen den Heuwurm. Allgem. Weinzeitung 40. 1923. S. 120/121.
Zweifler, Fr., Mitteilungen über Versuche zur Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes. Weinbau u. Weinhandel 6. Jahrg. 1888. S. 4—5, 12—14.
Ders., Praktische Erfahrungen bei der Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes. Weinbau u. Weinhandel. S. 292—294, 300, 308—310. 1890.
Ders., Bericht über Versuche zur Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes. Weinbau u. Weinhandel 16. 1898. S. 196/197, 204/205, 220/221.
Ders., Versuche zur Bekämpfung des Heu- u. Sauerwurmes im Versuchsfeld Deidesheim. Weinbau u. Weinhandel 17. S. 227—228. 1899.

Polychrosis viteana Clemens.

The grape berry moth. Die amerikanische *Polychrosis*-Art hat morphologisch und biologisch weitgehende Ähnlichkeit mit der europäischen. Ursprünglich wurden beide Formen für die gleiche Art gehalten, und auch Kennel trennt sie nicht, obwohl Slingerland 1904 die Unterschiede sehr gut hervorgehoben hat. Feytaud hat 1913 einen Akklimationsversuch gemacht (Ann. du serv. 1915, S. 151) und beide Arten unter gleichen Bedingungen nebeneinander gehalten, allerdings weniger um Aufschluß über die systematische Stellung, als über die Parasiten und die Möglichkeit einer Parasiteneinfuhr zu erhalten. Eine biologische Annäherung wurde nicht beobachtet. Ohne Zweifel ist aber der Versuch nicht ausreichend.

1. Geographische Verbreitung.

Der Schädling ist verbreitet in Ohio, New York, Pennsylvania, Indiana, Illinois, Michigan, Missouri, New Jersey, Virginia, Maryland, West-Virginia, Jowa, Delaware und Arkansas. Außer in diesen Weinbaugebieten kommt die Art auch noch in Massachusetts, Connecticut, Kentucky, Kansas, Texas, Nebraska und Wisconsin vor, wo kein Weinbau betrieben wird. Epidemisch ist der Schädling nur in wenigen Gegenden.

2. Morphologie.

Imago: Vorderflügel: Grundfarbe lila oder bleigrau. Der äußere Randfleck ist über dem Analende eingekerbt. Der Innenrand des gleichen Fleckes ist weniger gerade als bei *botrana* und schwillt nach der Flügelmitte zu an (Abb. 440). Farbe dunkelbraun. Mittelbinde schmäler als bei der europäischen Art. Außenrand sichelförmig nach der Costa zu erhoben. Innenbinde ebenfalls nicht so breit wie bei *botrana*, und die beiden innerdorsalen kurzen Binden sind nur durch ein paar braune Flecken angedeutet. Der apikale Fleck größer als bei *botrana*. Drei kleine rechtwinklig schräge Flecke an der Costa über der Mittelbinde. Wenige kurze Striche an der Costa vor der Mitte. Ein bleicher gelbbrauner Schatten erfüllt die äußere Hälfte der Costa zwischen der Mittelbinde und dem Außenfleck. Hinterflügel rauchbraun, an der Basis heller. Spannweite 10—11,5 mm.

Ei: Ähnlich wie das von *botrana*. Oval, uhrglasförmig, durchscheinend, 1,75 bis 1,25 mm im Durchmesser. Es wird auf die Unterlage einzeln aufgeklebt und hat gewisse Ähnlichkeit mit dem der Obstmade (*Carpocapsa pomonella*), obwohl es kleiner und viel flacher ist. Entwicklung sehr leicht zu beobachten. Nach dem Ausschlüpfen fällt das hohle Ei zusammen und wird zu einem irisierenden Fleck.

Raupe: (Abb. 461) Bedingte Übereinstimmung mit *botrana*. Länge 9—10 mm. Körper zylindrisch, aber massiger als der der einheimischen Art. Die Segmentbreite nimmt vom vierten Ring nach hinten zu ab. Kopf an der Stirn braun, schwach abgeplattet und leicht zweigeteilt. Mundpartie und ein Fleck auf jeder Seite des Kopfes unter der Mitte schwarz. Nackenschild gelbbraun. Körperfarbe grün bis olivgrün mit einem rötlichen oder purpurnen Band an den Füßen. Tuberkeln undeutlich, wenig heller als die Haut. Analplatte nicht chitinisiert.

Abb. 461. Raupe von *Polychrosis viteana*. 7 mal vergrößert. Nach Bull. 1220 Bur. of Entom.

Puppe: 5 mm, hellgrünbraun. Augen sowie die Ränder der Abdominalsegmente und die letzten 2—3 Segmente dunkelbraun. Kurze Borsten am Kopfrand und eine Reihe feiner Dornen nahe dem Caudalrand jedes Abdominalsegmentes. Cremaster mit acht Dörnchen, die am Körperende stehen.

Biologie. Aus den überwinterten Puppen erscheinen die Falter im Frühjahr, und zwar später als *botrana* bei uns. Isely beobachtete im Freien Flüge vom Ende Mai bis Mitte Juli. Hauptflugzeit ist aber Juni, manchmal sogar erst der Juli, je nach der Jahreszeit. Als Flugdauer nimmt man 3—4 Wochen an. Es herrscht also ungefähr die gleiche Verzettelung wie bei uns. Die Eiablage beginnt 4—6 Tage nach dem Schlüpfen. Da die Blütezeit nicht selten schon beim Auftreten der Weibchen ihrem Ende zugeht, so findet man die meisten Eier auf den kleinen Beeren. Eientwicklung etwa 6 Tage. Der Fraß dauert gegen 23 Tage. Die Raupe greift die Blüten und namentlich die jungen Beeren an und gräbt sich gelegentlich in die Blütenstiele ein, so daß nicht selten die oberen Teile der Trauben vertrocknen. Der Rebstock scheint die bevorzugte Nährpflanze zu sein. Clemens gibt 1860 einige Fraßpflanzen an, unter anderem die wilde Himbeere und Sassa-Fraß. Slingerland und andere fanden die Raupen an Heidelbeeren (?) (Riley 1870), *Vernonia*, Rose (Mourdfeld 1880—82), Tulpenbaumblättern und Stielen von *Armopha* (Fernald 1882), Distelköpfen (Coquillet 1883) wildem Wein (Brunner 1895), Sumachsamenbüscheln, Blättern von *Magnolia*, *Phylloxera*blattgallen (Marlatt 1896), Virginischem Wasserdost, *Ambrosia trifida*. In Zuchten konnten die Raupen am besten an Rebe ernährt werden. Die Beeren werden durch Gespinstfäden

verbunden. Gespinströhre wie bei *botrana*. Fraß an Blättern und Ranken sehr selten, dagegen werden Blüten und Beeren benagt. Vor der Verpuppung verläßt die Raupe die Gespinströhre und wandert nach den Blättern, wo sie sich verpuppt. Es wird ein etwa 1 cm großer Lappen ausgeschnitten und umgeklappt. (Abb. 462). In dieser künstlichen Höhlung wird der Kokon gesponnen, in dem die Verwandlung erfolgt. Die Puppenruhe nimmt etwa 13 Tage in Anspruch. Danach arbeitet sich die Puppe mit Hilfe der Rückendornen aus dem Kokon heraus. Nach dem Ausschlüpfen steckt die Puppenhülse nur noch zum Teil im Gespinst.

Im Hochsommer erscheint die zweite Generation, deren Imagines gewöhnlich von Mitte Juli bis Mitte September fliegen. Die Zeit der stärksten Mottenflüge ist gewöhnlich Ende Juli bis Mitte August. Die ganz unregelmäßige Erscheinungszeit hat zur Folge, daß im Juli meist alle Entwicklungsformen anzutreffen sind. Raupen, die später als Mitte August sich verpuppen, geben erst nach der Überwinterung Falter. Die Eier werden an die grünen Beeren oder an die Stiele abgelegt. Nach dem Ausschlüpfen bohren sich die Räupchen meist in der Nähe des Stieles oder dort, wo zwei Beeren sich berühren, in das Beereninnere. Die Eintrittstelle kennzeichnet sich als roter Fleck. Hier platzen auch gerne die Beeren auf. Nicht selten beobachtet man im Sommer eine etwas langsamere Entwicklung als im Frühjahr. (10 Tage Eidauer, 40—50 Tage Raupenzeit.) Ende September oder Mitte Oktober verlassen die meisten Raupen die Beeren. Ausnahmsweise wurde im Herbst 1915 die Hauptabwanderung erst nach dem 25. Oktober beobachtet. Auch jetzt erfolgt die Verpuppung in den Blättern wie im Sommer, doch nicht immer an Rebe, sondern auch an Vogelmiere und anderen Unkräutern. Da die welken Weinblätter abfallen, gelangen die Puppen später auf den Boden und werden durch Regen usw. oft eingeschlämmt.

Abb. 462. *Polychrosis viteana*. Puppenkokons. Nach Bull. 1220. U. S. Dept. of Agric.

Danach kann man gewöhnlich nur von zwei Generationen sprechen. Slingerland berichtet von gelegentlichen dritten Bruten, es ist jedoch fraglich, ob es sich hier nicht um verspätete Individuen der zweiten handelt.

3. Parasiten

sind durch die Untersuchungen von Slingerland, Johnson und Hammer bekannt geworden:

Bracon scrutator Say, *Bathymetis* spez. (*terminalis*?) Ashm., *Glypta animosa* Cress, *Glypta vulgaris* Cress, *Urogaster* (= *Apanteles*) *Canarsiae* Ashm., *Thymaris Slingerlandana* Ashm., *Microbracon mellitor* Say, *Microbracon dorsator* Say, *Apanteles* spez., *Ascogaster carpocapsae*, *Meteorus* spez., *Phytodietus* spez., *Epriurus nidagator* var., *nigrifrons* Vier., *Orthizema* spez., *Omorgus nolae* Ashm., *Diocles obliteratus* Cress., *Ameloctonus* spez., und *Itoplectis conquisitor* Say. Am häufigsten trifft man *Microbracon mellitor* (Larvenparasit) und *Diocles obliteratus* (Puppenparasit). Hier ist noch beizufügen, daß 1906 eine große Anzahl von Eiern in einem schwer verheerten Weinberg von North-East, Pa. festgestellt wurde, die von *Trichogramma pretiosa* Riley parasitiert waren. Eiparasiten wurden seitdem nicht wieder gefunden.

Abb. 463. Von *Polychrosis viteana* befallene Traube. Nach Bull. 1220 Bur. of Entom.

Im einzelnen ist die Schadenwirkung allem Anschein nach nicht so groß wie bei uns. Es dürfte dies damit zusammenhängen, daß die dort gebauten Sorten viel weniger massige Trauben liefern, deren Beeren sich nicht gegenseitig im Raume drängen, wie es etwa bei unserem Riesling der Fall ist, nicht zuletzt aber mit dem verspäteten Auftreten der ersten Brut.

Der Schaden im ganzen kann als sehr unterschiedlich bezeichnet werden. Es hängt dies zweifellos mit der in den Vereinigten Staaten gebräuchlichen Rebkultur zusammen. Wie die Abb. 14 erkennen läßt, stehen die Rebzeilen sehr weit auseinander, so daß man durch die Gassen bequem mit Maschinen fahren kann. So kommt es, daß Weinberge, die hoch und windig liegen, fast gar nicht befallen sind, oder daß in ein und demselben Weinberg nur wenige Zeilen und nur gewisse Horste geschädigt werden. In der Nähe von Hecken, Zäunen oder Ödländern mit Abfall oder in schattigem Gelände ist die Zahl der Raupen größer als anderswo. Doch werden auch gut gepflegte Weinberge nicht verschont. Diese Unregelmäßigkeit im Auftreten, die keine dauernde und geregelte Bekämpfung erfordert, veranlaßt nicht selten die Winzer, auf ein Vorgehen zu verzichten. Trotzdem oft ein Viertel bis die Hälfte oder mehr der Ernte verloren geht, legt der Winzer angeblich nicht immer großes Gewicht auf die Schädigung, weil für wurmige Trauben pro Stück nicht viel weniger gezahlt wird als für gesunde. Die Gewichtsverminderung zieht er nicht in Betracht. Alles in allem scheint der amerikanische Heu- und Sauerwurm nicht so vernichtend aufzutreten wie der europäische.

4. Bekämpfung.

Es wird Umpflügen, vorzeitige Lese, Ausbeeren usw. als unsicher bezeichnet. Man kann die Trauben eindüten, wo es rentabel ist. Bei starker Verzettelung des Auftretens geben selbst Spritzungen nicht immer vollen Erfolg. Die besten Ergebnisse wurden mit Bleiarsenkupferkalkbrühe schon seit 1895 erzielt, und zwar nach folgender Vorschrift:

Bleiarsen

Pasta	3	Pfund
Pulver	1½	,,
Fischölseife als Haftmittel	1	,,

Bordeauxbrühe

Kupfersulfat	3	Pfund
Kalk	3	,,
Wasser	50	Gallonen.

Anwendung einmal vor und zweimal nach der Blüte Zum Spritzen verwendet man entweder Handspritzen oder Maschinen, die zwischen die Rebzeilen fahren Die eine Methode wird als „nozzle" bezeichnet. Man bedient sich eines Apparates, der von Zugtieren bewegt wird und auf jeder Seite mehrere Düsen besitzt, die den Spritzstrahl nach verschiedenen Richtungen führen, wie dies Abb. 14 wiedergibt. Beim „trailer" (Abb. 13) sind an die fahrbare Spritze zwei Leitungsschläuche angeschraubt, die von Arbeitern gehalten werden. Es ist verständlich, daß die zweite Art, die Hand- und Maschinenbetrieb vereinigt, die besten Erfolge gibt, da die Bleiarsenkupferkalkbrühe sorgfältig verteilt wird.

Versuche mit Pulvern (10 % arseniksaures Bleioxydpulver mit 90 % Kalkhydrat) haben noch nicht befriedigt. Es ist häufigere Anwendung nötig.

Zum Schluß stelle ich die beiden wichtigen biologischen Unterschiede der beiden behandelten *Polychrosis*-Arten einander gegenüber.

1. Im Gegensatz zu *botrana* erscheint *viteana* viel später im Jahr und befällt die Gescheine gegen Ende der Blütezeit.
2. Die Raupen der amerikanischen Art verpuppen sich in Falten von Blättern und nicht unter der Rinde.

Schriften.

Dwight Isely, Control of the grape berry-moth in the Erie. Chautauqua Grape Belt. U. S. Dept. Agric. Wash. Bull. 550. 1917. (Umfangreiches Schrifttumverzeichnis!)

Goodwin, The Control of the Grape Berry Worm (*Polychrosis viteana*). Il. Econ. Entom. Concord 1916. p. 91—106.

Ders., The Grape Berry Worm (*Polychrosis viteana*). Ohio Agric. Expt. Stat. Wooster Bull. 293. 1916. 20 Tafeln, 15 Tabellen.

Ingerson, H. G., Life history of the grape-berry-moth (*P. v.*) in Northern Ohio. U. S. Dept. Agric. Bull. 911. 1920. 38 S.

Ingerson, H. G., and Runner, G. A., Control of the grape-berry moth in Northern Ohio. U. S. Dept. Agric. Bull. 837. 1920.

Johnson, J., and Hammar, A. G., The grape-berry-moth. U. S. Dept. Agric. Bull. 116. 1912. (Ausführliche Literatur!)

Oliveira, Un ennemi de la vigne en Amérique *Polychrosis viteana*. Rev. vitic. 1918. S. 353—357.

Petit, The grape berry-Moth in 1922. Mich. Agr. Expt. Stat. Circ. 52. East Lansing.

Sanders and de Long, Factors determining local infestation of the grape berry-Moth. Il. Econ. Ent. Gen. N. Y. 1921.

Slingerland, M. V., The grape-berry-moth (*Polychrosis viteana*). Cornell Univ. Agr. Expt. Stat. of the college of agr. Ithaca 1904. Bull. 223. (Differentialdiagnose gegen *botrana*!)

Gattung ***Sparganothis***
Hübner 1826.

Der Gattungsname *Sparganothis* hat an Stelle von *Oenectria* Guenée 1845 und *Oenophthira* Duponchel 1844 zu treten. Die Gattung hat nach Kennel folgende besondere Merkmale: Auf den Hinterflügeln trägt der Cubitus IV an seiner Basis oberseits einen Haarbesatz, d. h. eine Flocke feiner Haare dicht an der Wurzel. Die Vorderflügel des Männchens haben an der Basis der Costa einen sehr schmalen und ziemlich kurzen Umschlag; oft ist dieser aber auch nur eine Aufbiegung oder leichte Umrollung nach oben. Palpen ungewöhnlich lang, überragen den Kopf zweimal um dessen Länge (Abb. 465); sie sind etwas nach abwärts gebogen und formen dicht aneinander liegend eine etwas gesenkte zugespitzte Schnauze. Das Endglied tritt deutlich hervor. Die Fühler setzen sich aus 50 bis 60 Gliedern zusammen und sind beim Männchen vom ersten Drittel ab deutlich perlschnurförmig. Jedes Glied trägt unten an der distalen Kante einen Dorn, nahe am proximalen Ende einen Kranz ziemlich starker Borsten auf Höckerchen. Auf den Vorderflügeln ist Radius 4 und Radius 5 gestielt. Beide umfassen die Flügelspitze. Auf den Hinterflügeln entspringen der Radius und die Media 1 entweder dicht beisammen oder aus einem Punkte. Media 3 und Cubitus 1 stehen dicht beisammen und nahe an der Media 2.

Abb. 464. Entschuppter Flügel von *Sparganothis pilleriana*. Auf die *Subcosta* folgt Radius 1, 2, 3. Radius 4 und 5 sind vereinigt und gestielt. Orig.

Nur eine einzige Art, neben *Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana* der gefährlichste Kleinschmetterling der Rebe in Europa.

Sparganothis pilleriana Schiff.

Spring- oder Laubwurm. (Abb. 464—477).

1. Synonymie.

Ich muß auch hier die verschiedenen Namen bringen, da selbst in neuen Veröffentlichungen noch alte Bezeichnungen gebraucht sind.

Tortrix pilleriana 1776 Schiffermüller und Denis. Systematisches Verzeichnis der Schmetterlinge der Wiener Gegend. Wien.

Tortrix pilleriana 1785 Hübner. Abbildungen und Beschreibungen noch nicht abgebildeter und noch nicht beschriebener Schmetterlinge. Augsburg.

Pyrale de la Vigne. Bosc d'Antic 1786. Mémoire pour servir à l'histoire de la chenille, qui a ravagé les vignes d'Argenteuil en 1786. (Mémoire de la Soc. royale d'Agr. de Paris.)

Phalène de la vigne 1787 Roberjot. Mémoire de la royale d'Agr. Paris.

Tortrix luteolana 1706 Hübner. Sammlung europäischer Schmetterlinge. Augsburg (1793—1827).

Tortrix luteolana 1833—1839 Wood. Index entomologicus. London.

Tortrix pilleriana 1834 Walkenaer. Recherches sur les insectes nuisibles à la vigne. (Ann. Soc. entom. de France 1835—1836.)

Pyralis vitana 1842 Audouin. Histoire des insectes nuisibles à la vigne et en particulier de la Pyrale de la vigne. Paris.

Oenophthira pilleriana 1844 Duponchel. Histoire naturelle des Lepidoptères.

Abb. 465. Springwurmfalter auf einem Rebblatt. Etwa 2mal vergrößert.

Die Art wird deutsch als Spring- oder Laubwurm, französisch als ver de la vigne, ver à tête noire, besonders aber als Pyrale de la vigne, italienisch als Pyralide de la vite, Sparganotide pilleriana, ungarisch als Szölöiloncza, rumänisch als Moli di vită und spanisch als gusano de la vid, gusano de cabeza, gusano del estro bezeichnet.

2. Morphologie.

Imago. Die Grundfarbe der Vorderflügel ist einheitlich bräunlich mit schwach messingglänzendem, grünlichen Schiller. Die Zeichnungen, die in der Abb. 466 oben deutlich zum Ausdruck kommen, haben matt ockerbraunen Ton und heben sich von der Grundfarbe nicht scharf ab; man bemerkt ein oft aufgelöstes Fleckchen an der Flügelwurzel, zwei Schrägbänder und einen Saumstreifen. So sehen die Männchen und viele Weibchen aus. Andere Weibchen aber entbehren fast völlig der Zeichnungen, wie dies in der Abb. 466 unten wiedergegeben ist. In diesem Falle kann sich auch die Farbe bis zu Gelblich aufhellen oder nach Dunkelbraun verdüstern. Hinterflügel graubraun, mit schwach ockergelben Fransen. Länge des Körpers 10—15 mm, Klafterspannung 20—25 mm.

Abb. 466. Falter des Springwurmes. Oben: ♂, unten: ♀. Orig.

Die Eier sind oval und schwach zusammengedrückt. Länge 1,2—1,3 mm, Breite 0,8—0,9 mm. Ihre Farbe wechselt. Zunächst sind sie grünlich und heben sich kaum von der Unterlage ab, später werden sie gelblich und braun, endlich ganz dunkel. Nach dem Ausschlüpfen des Räupchens opalisiert die zurückgebliebene Eihaut und erscheint im ganzen weißlich. Immer liegen die Eier in größerer Anzahl von 15—150 oder 200 Stück zu einer Platte vereinigt beisammen und sind an die Unterlage geklebt.

Abb. 467. Raupe des Springwurmes. Verteilung der Borsten an einigen wichtigen Segmenten. Nach Voukassovitch 1924.

Raupe. Die eben ausgeschlüpfte Raupe hat etwa die Länge von 1½ mm. Erwachsen kann sie bis zu 3 cm erreichen. Die vorherrschende Farbe ist grau bis schmutziggrün, namentlich an der Oberseite. Doch sind Stücke mit grünlichweißer Tönung nicht selten. Unterseite heller. Kopf und Nackenschild[1]) schwarz. Erstes Beinpaar schwarz, mittleres heller, Endglied des dritten Beinpaares dunkel, übriger Teil hell. Das erste Thoraxsegment rötlich. Tuberkeln und Borstensockel klein, fast punktförmig und weißlich gefärbt. Borsten grünlich oder rötlich. Ihre Verteilung geht aus der Abb. 467 hervor.

Gespinst der Raupe: Regelmäßige, dünne Fäden mit wenig Leimmasse und Fremdkörpern.

Kot: länglich, olivgrün. Die Teile legen sich oft mit den Enden aneinander.

Puppe. Die 12—14 mm lange Puppe ist in den ersten Tagen grünlich, wird aber nach und nach kastanienbraun. Die Größe wechselt nach dem Geschlecht. Im allgemeinen sind die Männchen etwas kleiner als die Weibchen. Auch in der Form unterscheiden sich die beiden Geschlechter. Die weibliche Puppe ist stumpfer als die männliche. Wie bei *ambiguella* oder *botrana* kann man außerdem vom Rücken her beim Männchen sieben deutlich abgegrenzte Segmente feststellen. Der Endkegel wird von dreien gebildet. Auf der Bauchseite des neunten Segmentes liegen in der Mitte zwei Wülste, die die männliche Geschlechtsöffnung einschließen. Die weibliche Puppe zeigt in der Rückenansicht nur sechs Segmente, der Endkegel ist aus vier verschmolzen. In der Mitte des achten Segmentes bemerkt man die weibliche Öffnung, die langgezogen ist.

Abb. 468. Puppe des Springwurmes. Links ♀, rechts ♂. Nach Voukassovitch 1924.

Durch ihre besondere Skulptur kann die Springwurmpuppe mit keiner anderen verwechselt werden. Das letzte Abdominalsegment ist spatelartig ausgezogen. Der Cremaster besteht aus acht kleinen gekrümmten Haken. Auf der Ventralseite liegt die Afteröffnung. Die Segmente 2—7 tragen auf der Dorsalseite eine Doppelreihe wohlausgebildeter Dornen. Das achte Segment besitzt nur

[1]) Die Raupen sind im Jugendzustand nicht leicht von denen des Heu- und Sauerwurmes zu unterscheiden. Ich ergänze daher meine Angaben durch folgende Differentialdiagnose, die in den meisten Fällen genügen wird: *ambiguella*: Kopf, Nackenschild und Brustfüße schwarz, *botrana*: Kopf und Halsschild gelb.

········ Springwurm.
——— Einbindiger Wickler.

Abb. 469. Zahl der Falter des Springwurmes und des einbindigen Wicklers nach Lampenfängen in Verzeney 1911. Nach Marchal 1912.

eine mediane Reihe. Außerdem sind Haare über die Oberfläche verteilt. Ihre Anordnung geht aus der Abbildung 468 hervor.

3. Vorkommen und Verbreitung.

Der Springwurm bewohnt Mittel- und Südeuropa, Nord- und Südafrika, Kleinasien, Rumänien, Bessarabien (Vitkovsky), Nordpersien, Japan und China. Er geht ziemlich weit nach Norden und ist auch aus Holland (Ritzema, Bos u. a.), aus Schweden und aus dem Ural bekannt Wie weit er Nordamerika bewohnt, bedarf noch der Untersuchung. In Mexiko wird er als Schädling beobachtet.

4. Biologie.

Die Falter erscheinen im Juli, meist zu Anfang des Monats, werden aber auch noch im August beobachtet, so daß sich eine Flugzeit von 4–5 Wochen ergibt. Im Gegensatz zu den Schmetterlingen der Traubenwickler nehmen die Tiere keine Nahrung zu sich, sie sind dazu wegen ihres kurzen Rüssels kaum imstande. Ihre Lebensdauer ist daher auch wesentlich kürzer und wird mit 4–5 Tagen angegeben. Tagsüber sitzen sie ruhig in den Stöcken auf der Ober-, meist aber auf der Unterseite der Blätter, nach Sonnenuntergang werden sie lebhaft und schwärmen oft in größter Zahl. Sie können mit Lampen in erheblicher Menge gefangen werden und gehen mit größerer Sicherheit als *Clysia ambiguella* in die Fallen.

Darüber gibt die Tabelle S. 719 aus Marchal 1912 Aufschluß. Die Zahl der Lampen im Weinberg betrug 117 Stück. Während von *ambiguella* im Höchstfalle 3780 Individuen gefangen wurden, gingen von *pilleriana* in einer einzigen Nacht 19400 in die Lampen. Die Darstellung gibt gleichzeitig ein Bild von der Zeitdauer und Art des Erscheinens. Eine ähnliche Anschauung erhält man aus den folgenden Aufzeichnungen von Gastine und Vermorel, die zugleich darlegen, in welcher Zahl Männchen und Weibchen während der Flugzeit vorkommen können.

Tabelle von G. Gastine und V. Vermorel 1901.

Nacht	Zahl der Lampen	Zahl d. gef. Schmetterlinge	Zahl der gef. Schmetterlinge für eine Lampe	Weibchen %	Männchen %
13./14. Juli . .	1	4650	4650	39	61
14./15. ,, . .	2	2000	1000	59	41
15./16. ,, . .	2	2700	1350	76	24
16./17. ,, . .	1	1600	1600	37	63
17./18. ,, . .	1	2800	2800	36,6	63,4
18./19. ,, . .	12	12600	1050	40,4	59,6
19./20. ,, . .	20	64000	3200	41,0	59
20./21. ,, . .	19	42000	2210	26,6	73,4
21./22. ,, . .	—	—	—	—	—
22./23. ,, . .	20	10200	500	31,8	68,2
23./24. ,, . .	—	—	—	—	—
24./25. ,, . .	—	—	—	—	—
25./26. ,, . .	4	1000	250	37,9	62,1
26./27. ,, . .	6	9000	560	37	63
27./28. ,, . .	—	—	—	—	—
28./29. ,, . .	—	—	—	—	—
29./30. ,, . .	20	5000	250	—	—
30./31. ,, . .	42	10000	240	—	—
	150	167550		42	58

Tabelle von G. Gastine für 1902.

Nacht	Zahl der Lampen	Gewicht der Schmetterlinge kg	Zahl der Schmetterlinge	Zahl der Schmetterlinge für eine Lampe
8./ 9. Juli	47	0,320	8000	170
9./10 „	—	—	—	—
10./11. „	2	0,008	200	100
11./12. „	12	0,006	150	10—15
12./13. „	17	0,035	850	50
13./14. „	80	0,805	20125	250
14./15. „	59	0,837	20920	350
15./16. „	—	—	—	—
16./17. „	—	—	—	—
17./18. „	70	0,570	14250	200
18./19. „	60	0,640	16000	260
19./20. „	56	0,452	11300	200
20./21. „	10	0,040	1000	100
21./22. „	10	0,030	750	75
22./23. „	10	0,040	1000	100
23./24. „	20	0,160	4000	200
24./25. „	11	0,044	1100	100
25./26. „	100	0,800	45000	450
26./27. „	8	1,380	9500	1180
27./28. „	120	0,480	12000	100
28./29. „	120	0,576	14400	120
29./30. „	100	0,800	20000	200
30./31. „	120	1,440	36000	300
31. Juli/1. August .	—	—	—	—
1./ 2. August . .	—	—	—	—
2./ 3. „ . . .	—	—	—	—
3./ 4. „ . . .	100	0,320	8000	80
4./ 5. „ . . .	95	1,300	32500	340
5./ 6. „ . . .	100	2,145	53625	530
6./ 7. „ . . .	90	2,400	60000	660
7./ 8. „ . . .	80	1,300	32500	400
8./ 9. „ . . .	100	1,200	30000	300
9./10. „ . . .	80	0,160	4000	50
10./11. „ . . .	70	0,224	5600	80
11./12. „ . . .	70	0,140	3500	50

Es ist verständlich, daß die Schmetterlinge bei Wind und Kühle nicht gern fliegen und auch in der Nacht unbeweglich bleiben. Marchal führt 1912 S. 190 als Beispiel dafür einen Fang in Verzenay 1910 an. In der Nacht vom 3. zum 4. August wurden 19000 *pilleriana* gefangen. In der folgenden Nacht wehte Wind von geringer Stärke, der genügte, um die Menge auf 7650 herabzudrücken. In der nächsten warmen Nacht dagegen wurden 21600 Stück erbeutet. Temperaturschwankungen sprechen sich ebenfalls deutlich in den Fangziffern aus: Vom 26. bis 29. Juli 1910 herrschte am gleichen Ort eine von 12—18 °C steigende Nachtwärme. Dementsprechend stiegen die Fänge von 5000 bis 46000 an. Vom 7. bis 9. August herrschten zwar ähnliche Temperaturen von 12—15 °, aber es wurden zunächst 26000 und dann doch nur 9900 gefangen, da leichter Regen und schwacher Wind einsetzte. Eine längere Periode ungünstiger Witterung stört die Vereinigung der Geschlechter empfindlich und kann viele Individuen vernichten.

Die Begattung erfolgt auf den Blättern oder Trieben der Stöcke und dauert nicht selten 24 Stunden. Sie kann mehrmals wiederholt werden. Die Be-

gattungsstellung ist die aller Tortriciden: Männchen und Weibchen sitzen in einer Linie hintereinander. In der Regel überdecken die Flügelspitzen des Männchens die des Weibchens.

Abb. 470. Rebblatt mit Eihäufchen des Springwurmwicklers (*a*) und Fraßstellen der Raupen (*b*). Nach Lüstner aus Babo und Mach.

Nach jeder Begattung beginnt das Weibchen mit der Eiablage, und zwar regelmäßig auf die Oberseite der Blätter. Die Eier werden nach und nach so abgesetzt, daß die vorn in der Eiplatte gelegenen von den nachfolgenden wie von den Ziegeln eines Daches überdeckt werden. Hierin gleicht das Gelege dem von *Hyponomeuta*. Der Hinterleib muß sich daher mehr und mehr nach rückwärts tasten. Jedes Ei wird mit Kittmasse an der Unterlage befestigt. Wenn die Eiplatte vollständig ist, überzieht sie das Weibchen noch einmal mit Kittmasse und hält zwei bis drei Minuten inne, ehe es weiterfliegt. Der Legevorgang nimmt nach V. Mayet etwa 10 Minuten in Anspruch. Dann erfolgt gewöhnlich eine zweite Begattung und die nächste Eiablage. Diese Verhältnisse erläutert folgende Tabelle von Voukassovitch:

Nr.	Zahl der Eier bei jeder Ablage.	Im ganzen
1	. . . .	175
2	37, 28, 13, 26, 13, 1	118
3	93, 27, 4	124
4	64, 48, 17, 10	139
5	75, 52, 25, 3	155
6	51, 35, 27, 19, 12, 9, 4, 6	163
7	125, 65, 5	195
8	129, 67, 21	217
9	126, 55, 19, 14, 8	217
10	105, 49, 30, 31, 14	239
11	146, 53, 35, 29, 26, 25, 12.	326
12	181, 77, 62, 38, 8, 8, 4	396.

Abb. 471. Eihäufchen des Springwurmes auf den Blättern von: 1. Holunder, 2. Winde, 3. Brombeere. Nach Lüstner. Jahresbericht Geisenheim 1905.

In Zeiten starker Übervermehrung finden sich geradezu unglaubliche Mengen von Eiplatten auf den Fraßpflanzen. Davon gibt folgende Zählung Lüstners einen Begriff.

Zahl der an einzelnen Tagen von Kindern gesammelten Eihäufchen. Nach Lüstner 1905.

Zahl der Kinder	24. Juli	25. Juli	26. Juli	27. Juli	28. Juli	Summe der gesammelten Eiplatten
Kind 1 . . .	483	475	401	225	260	1844
„ 2 . . .	403	370	300	364	292	1829
„ 3 . . .	351	359	—	383	206	1299
„ 4 . . .	291	530	379	171	501	1872
„ 5 . . .	258	470	358	294	279	1659
„ 6 . . .	309	468	—	—	121	898
„ 7 . . .	291	575	639	276	400	2181
„ 8 . . .	427	395	512	371	417	2122
„ 9 . . .	517	625	811	434	394	2781
„ 10 . . .	513	432	709	515	369	2538
„ 11 . . .	392	765	1030	614	739	3540
„ 12 . . .	570	865	346	439	440	2660
„ 13 . . .	827	1000	227	502	695	3251
„ 14 . . .	490	477	319	605	510	2401
„ 15 . . .	286	327	209	319	440	1581
„ 16 . . .	131	495	462	276	318	1682
„ 17 . . .	163	205	332	198	270	1168
	6702	8833	6034	5986	6651	35306

„Es wurden somit in 5 Tagen von 17 Schulknaben 35 306 Eihäufchen gesammelt, das macht pro Tag und Kind 415 Eihäufchen. Die größte Zahl Eihäufchen, die an einem Tage von einem Kinde abgeliefert wurde, betrug 1030, die geringste 121 Stück. Die Eier fanden sich an 2327 Stöcken, also auf ungefähr einem Morgen Weinbergfläche vor. Jedes Eihäufchen enthält im Durchschnitt 50 Eier, so daß wir in einer Zeit von 5 Tagen 50 . 35 306 = 1 765 300 Eier eingesammelt haben.“

Die Eientwicklung nimmt in Italien etwa 10 Tage in Anspruch, weiter im Norden zieht sie sich bis zu 20 Tagen hin. Voukassovitch fand 7 Tage bei 29° C. Feuchte Wärme beschleunigt das Ausschlüpfen. Nach Audouin genügt es schon, auf die Eier zu hauchen, wenn man das schlüpfreife Räupchen zu Bewegungen und zum Verlassen der Eischale bringen will. Man sieht dann, wie der Kopf sich aufrichtet und die Mandibeln an der Hülle schaben, bis diese durchreißt. Wo keine trockene Wärme herrscht, schlüpfen die Eier fast gleichzeitig und sehr rasch aus. So erklärt sich das gehäufte Vorkommen des Schädlings in besonnten Lagen.

Kurz nach dem Ausschlüpfen zerstreuen sich die Räupchen zunächst über das Eiblatt hin; alle namhaften Beobachter stimmen darin überein, daß sie keine Nahrung zu sich nehmen. Sobald sie an den Blattrand gelangt sind, heften sie sich mit einem Gespinstfaden fest und lassen sich fallen, bis sie entweder von selbst auf die Stockrinde oder einen Pfahl treffen oder durch einen Zufall hingeweht werden. Nun suchen sie ihre Winterverstecke auf, indem sie sich in Schlupfwinkeln verkriechen. Dabei werden meist bestimmte Teile

des Stockes bevorzugt. Nach Antoniadis (1918) nehmen die Räupchen zahlenmäßig von oben nach unten an jedem Seitenaste ab, auf dem Hauptstamm kommen sie kaum vor. So kann man mit Sicherheit auf die Hauptverstecke schließen und die Bekämpfung danach einrichten. Es sind in der Hauptsache die Zweigenden zu behandeln. Auch Goethe und Zweifler (1899/1900) fanden die Räupchen unter der Rinde der jüngeren Stockteile und zwar an den Sprüngen und Falten, die sich beim Eintrocknen der absterbenden Rinde infolge des Dickenwachstumes des betreffenden Schenkels ergeben. Je nach der Größe dieser Räume sind ein, zwei oder mehrere (6—7) Individuen nebeneinander vorhanden. Die Rinde der dreijährigen Triebe wird in unsrer Gegend besonders gerne aufgesucht, weil hier die meisten Hohlräume in der dem Insekt zusagenden Form vorhanden sind. An zwei- und einjährigem Holz liegt die Rinde noch zu fest, an den vier- und mehrjährigen Teilen dagegen ist sie schon zu lose. Auch in Sprüngen und Spalten der Pfähle können sie sich aufhalten.

In neuerer Zeit macht Vidal darauf aufmerksam, daß manche Räupchen auch in anderen Schlupfwinkeln überwintern müßten, so besonders in trockenem Laub oder in den verdorrten Überresten der Wildpflanzen im Weinberg. Er beschreibt einige Fälle, wo junge Rebtriebe unterhalb der durch eine gründliche Winterbehandlung geschützten Zone befallen wurden. Da diese Erscheinung auf einem größeren Gebiet regelmäßig zu beobachten war, schloß er, daß die jungen Larven zugewandert seien und zwar aus der näheren Umgebung der Stöcke. Diese Annahme erklärt ihm auch die verschiedene Größe der Räupchen auf dem gleichen Stock. Die größten waren oben am Stocke, die kleinsten unter den behandelten Stockteilen in der Nähe des Bodens. Durch Überwanderung kann es vorkommen, daß plötzlich ein sehr starker Befall bemerkbar wird. Auch andere Forscher haben eine ähnliche Meinung geäußert. In neuester Zeit ist Voukassovitch dagegen aufgetreten. Er hält es für unmöglich, daß Räupchen im Frühjahr mehrere Wochen von unten nach oben wandern, ohne Nahrung zu sich zu nehmen, und weist darauf hin, daß die Räupchen schon in ihren Winterverstecken ungleich groß sind. So zeigten sie alle Längen von 1,6 mm bis 3 mm, als er am 19. April Messungen vornahm.

Abb. 472. Gespinst der Springwurmraupe. Das Blatt ist zusammengezogen und auf den Blattstiel gesponnen. Nat. Größe. Sprengel phot.

Wenn die Räupchen ihre Schlupfwinkel gefunden haben, spinnen sie ein sehr zartes dünnes Gewebe um sich herum, das etwa 3—4 mm lang ist.

Vom August bis März oder April, also 7—9 Monate verharren die Räupchen in anabiotischem Zustand. Ende März bis Mitte April (in Südfrankreich schon im Februar), also vor dem Austrieb, werden sie lebhaft und beginnen ihre Kokons und Verstecke zu verlassen. Dies geschieht nicht gleichzeitig. Voukassovitch macht folgende Angaben:

22. April	8 Raupen	8. Mai	7 Raupen
23. „	4 „	9 „	6 „
24. „	7 „	10 „	6 „
25. „	4 „	11. „	4 „
26. „	9 „	12. „	5 „
27. „	10 „	13. „	0 „
28. „	21 „	14. „	3 „
29. „	18 „	15. „	5 „
30. „	15 „	16. „	4 „
1. Mai	11 „	17. „	3 „
2. „	3 „	18. „	0 „
3. „	10 „	19. „	0 „
4. „	9 „	20. „	0 „
5. „	12 „	21. „	0 „
6. „	10 „	22. „	1 „
7. „	9 „	23. „	1 „

Zwischen dem Erscheinen der ersten und letzten Räupchen lag also eine Zeitspanne von 35 Tagen. Als Gründe dafür kommen in Betracht die verschiedene Feuchtigkeit in der Nähe der Winterverstecke und die ungleiche Erwärmung der Stöcke (z. B. Nord- und Südseite). In kühleren Jahren kann man allerdings noch im Mai ruhende Räupchen beobachten. Sie halten sich 2 bis 3 Wochen unbeschützt an den Trieben oder unter der Rinde auf und bohren sich dann in die jungen schwellenden Knospen ein, höhlen sie aus und verspinnen die Blättchen unter den Schuppen. Mit ihrem Wachstum und ihrer Fraßtätigkeit schreitet die Entwicklung der Reben vorwärts. Wenn sie etwa 1 cm lang sind, begeben sie sich auf die größeren Blätter und die Blütenstände. Ständig wird gesponnen. Auf einem Blatt sitzend zieht die Raupe ein anderes aus der nächsten Nachbarschaft heran und spinnt beide zusammen. So entsteht ein Schlupfwinkel, in dem sie ungestört fressen kann. Bald wird dieser verlassen und ein neuer angelegt, wobei auch oft ein Blütenstand mit verwoben und zerfressen wird. Allmählich kommen ganze Ballen versponnener und zernagter Blätter zustande. Die zuerst ins Gespinst einbezogenen Blätter sind rostrot und völlig zusammengerollt. Sie liegen den frischeren grünen Blättern, deren Ränder über Ober- oder Unterseite einfach zusammen-

Abb. 473. Vom Springwurm zerfressenes und versponnenes Rebblatt. Sprengel phot.

gezogen sind, deutlich sichtbar auf. Später vertrocknen auch sie langsam. Das Ganze bildet dann einen rotbraunen Knäuel, der sich weithin von den unbeschädigten Blättern des Rebstockes abhebt.

Die besondere Art der Spinntätigkeit, die rücksichtslose und grobe Zerstörung der Pflanzenteile unterscheidet *pilleriana* deutlich von *ambiguella* oder *botrana*. Diese beiden zernagen nie die Blätter in solcher Weise und weiden auch die Blütenstände nicht so ungehemmt ab, daß nicht selten nur noch die starken Sprosse übrigbleiben.

Die rasche Nahrungsaufnahme bewirkt eine schnelle Größenzunahme der Raupen. Voukassovitch brachte ein Räupchen von 2 mm am 3. Mai auf einen Rebstock. Am 7. Mai kurz vor der Häutung hatte es eine Länge von 2,6 mm. Am 8. Mai war die Häutung beendet. Die Messung am 18 Mai ergab 6 mm. Dazwischen lag die zweite Häutung. Am 26. Mai, als es sich zum drittenmal häutete, erreichte es eine Länge von 10 mm. Am 2. Juni war die Raupe 13 mm groß und häutete sich am 5. Juni zum vierten Mal. 4 Tage später war sie auf 20 mm herangewachsen. Am 15. Juni traf sie Anstalten zur Verpuppung. Sie hatte demnach in etwa 5 Wochen die zehnfache Größe erreicht.

Nachdem die Räupchen schon in den Winterverstecken verschieden lang sind, unterscheiden sie sich auch während ihrer Fraßtätigkeit durch ihre Länge. Die Unterschiede werden immer deutlicher. Voukassovitch fand am 14. Juni 1922 am selben Stock Räupchen von 5 und 22 mm Länge und im selben Weinberg schon eine Puppe. Am 30. Juni waren die Unterschiede noch auffälliger. Im ganzen wurden 133 Raupen gemessen. Es waren vorhanden: 1 Raupe von 4 mm, 3 von 5 mm, 6 von 7 mm, 2 von 8—10 mm, 9 von 10—12 mm, 11 von 13—15 mm, 31 von 15—16 mm, 23 von 18—20 mm, 5 von 20—22 mm, 6 von 22—24 mm, 23 Vorpuppen und 23 Puppen. Dies hat natürlich später ein unregelmäßiges Erscheinen der Schmetterlinge zur Folge.

Wo sich *pilleriana* in größerer Zahl auf einem Rebstock ernährt, wird dieser nicht nur in viel kürzerer Zeit beschädigt wie durch den Heu- und Sauerwurm, sondern steht bald fast laublos (Laubwurm!) da. In manchen Gegenden Frankreichs, wo der Schädling massenhaft auftritt, ist er mehr als jeder andere gefürchtet, obwohl er nur eine Generation hat.

Die Fraßstellen (Abb. 473) am einzelnen Blatt stellen Löcher unregelmäßiger Begrenzung in der Blattspreite dar. Im allgemeinen sind sie rund oder länglich. Bei Massenfraß verschwindet das ganze Blatt bis auf den starken Stiel. Wo viele derartige Stöcke beschädigt sind, stehen die Weinberge kahl da wie im Winter.

Obwohl Blätter und Blüten die Hauptnahrung bilden, verschmäht die Raupe die jungen Trauben nicht. Dabei greift sie ebenso die grünen Beeren an wie die Beerenstiele, ja es können die ganzen Trauben am Grunde abgeschnitten werden.

Kahlfraß an Rebstöcken hat nicht nur zur Folge, daß der Ertrag direkt verloren, sondern auch, daß die Ernährung gestört und die Holzreife in Frage gestellt ist. Außerdem aber treten ähnliche Erscheinungen auf, wie sie bei starker Triebschädigung durch *Epitrimerus vitis* bekannt sind: Aus den schlafenden Augen entstehen neue Triebe, die jedoch nicht fruchtbar sind; die Zahl dieser Triebe ist viel zu groß, so daß der Rebstock einem Besen mit vielen schwächlichen Ruten gleicht; das Holz aus diesen Sprossen reift nicht entsprechend aus. Die Schädigungen durch Springwurm sind demnach nicht nur im Jahr des

Fraßes, sondern auch noch im nächsten und nicht selten im übernächsten Jahre fühlbar. Mehrjähriger Kahlfraß vernichtet die Stöcke.

Andere Nährpflanzen außer den Reben sind besonders durch die Untersuchungen von Voukassovitch (1924) bekannt geworden. Dieser Forscher stellte fest, an welchen Pflanzen im Freien er die Art fand, und führte auch Zuchtversuche aus, ähnlich wie sie von Lüstner für die beiden Traubenwickler vorgenommen wurden. Im Folgenden gebe ich eine Übersicht über die bisher beobachteten Freiland-Nährpflanzen nach Audouin 1842, Hartmann 1880, Sorhagen 1886, Disque 1908 und Voukassovitch 1924, wobei ich auch die Pflanzen anfüge, auf denen Mayet 1890 und Lüstner 1905 Eihäufchen gefunden haben:

Prunus avium var. *cerasus* (Vou)., *Crataegus* spez. (Mayet — Eier), *Rosa* spez. (Mayet — Eier), *Ficus carica* (Vou.), *Fraxinus excelsior* (Aud.), *Salix viminalis* (Vou.), *Pirus communis* (So.), *Cydonia* spez. (Vou.), *Sambucus nigra* (Lüstner — Eier), *Lysimachia vulgaris* (Di.), *Lysimachia nummularia* (Di.), *Plantago major, media, lanceolata, maritima* (Di.), *Sedum teleph.* (Di.), *Dictamnus albus* (So.), *Asclepias vincetoxicum* (Ha., So.), *Humulus lupulus* (Ha., So.), *Clematis vitalba* (Ha., So.), *Iris foetidissima* (Ha., Sa.), *Salvia* spez. (Ha., So.), *Stachys germ.* (Ha., So.), *Artemisia campestre* (So.), *Convallaria polygonatum* (So.), *Vicia sativa* (Vou.), *Rubus fructicosus* (Aud., Vou.), *Rubus caesius* (Aud., Vou.), *Rubus* spez. (Lüstner — Eier), *Fragaria* spez. (Aud.), *Foeniculum vulgare* (Vou.), *Malvia rotundifolia* (Vou.), *Achillea millefolium* (Vou.), *Medicago sativa* (Aud., Vou.), *Rumex acetosa* (Vou.), *Carduus crispus* (Vou.), *Crepus* spez. (Vou.), *Convolvulus* (Mayet, Lüstner — Eier).

Abb. 474. Puppe des Springwurmes neben dem von der Raupe umgeschlagenen und angesponnenen Blattrand. Nat. Größe.

Obwohl man den Springwurm als polyphag bezeichnen kann, dürfte in Weinbaugebieten der Rebstock als seine Hauptnährpflanze anzunehmen sein.

Die Raupen besitzen außerordentliche Beweglichkeit, namentlich, wenn sie größer sind. Dieser Eigenschaft verdankt die Art ihre deutsche Bezeichnung „Springwurm". Öffnet man einen versponnenen Blattknäuel, so schiebt sich die gestörte Raupe behende nach rückwärts und läßt sich oft unter Sprüngen an ihrem Faden zu Boden gleiten. Sie ähnelt darin der Raupe von *botrana*. Man muß daher beim Absammeln der Blattnester mit Vorsicht verfahren. Ganz besonders darf man diese nicht in der Nähe von Rebstöcken auf den Boden schütten, da es der Raupe keine Mühe macht, ihre Nährpflanze selbst von größeren Entfernungen her wieder zu erklimmen.

Dem Heu- und Sauerwurm gleicht der Springwurm auch insofern, als er zwar massenhalt vorkommen kann, aber nie in Vergesellschaftung anzutreffen ist. Höchst selten und dann rein zufällig leben in einem größeren Gespinst bei Massenbefall zwei oder mehrere Tiere.

Die Lebensdauer der Raupe wird auf 45—50 Tage angegeben. Es folgt alle 10—12 Tage eine Häutung. Im ganzen sind 4 Stadien festzustellen.

Die Verpuppung erfolgt etwa Mitte oder Ende Juni. Verpuppungsreif verläßt die Raupe ihre gewöhnliche Fraßstelle und sucht zwischen trockenen und versponnenen Blättern einen neuen Schlupfwinkel auf. Sind keine trockenen Blätter vorhanden, so nagt die Raupe einen Blattstiel so durch, daß die Fläche verwelkt, sich neigt und zu einem Versteck versponnen werden kann.

Die letzten Tage vor der Verpuppung benutzt die Raupe dazu, im Schlupfwinkel ein dichtes Gespinst herzustellen und es an beiden Enden zu befestigen. Der Körper verkürzt sich und wird ein wenig dicker, indem die Abdominalsegmente sich in der Breite ausdehnen.

Puppe: Dauer der Vorpuppe 2—5 Tage. Die Puppe liegt zunächst ruhig. Nach 10—15 Tagen schiebt sie sich durch das Blattnest und gibt den Falter frei. Die Hülle ragt dann ein Stück weit aus der Puppenwiege hervor.

Das Ausschlüpfen geht stets in der Nacht vor sich.

5. Verschiebung der Befallstellen.

Es wurde eben andeutungsweise darauf hingewiesen, daß die Befallstellen sich verschieben. Dieses Wandern des Springwurms ist eine besondere Eigentümlichkeit. Man kann geradezu von einem Auf- und Abwogen sprechen. Ganz auffällig war dies bei der pfälzischen Übervermehrung. Die Stellen des größten Befalles verschoben sich beinahe von Jahr zu Jahr, so daß immer wieder andere Lagen besonders geschädigt wurden. Die Verschiebung der Horste hat auch Lüstner (1905) bei einer Kalamität nahe bei Lorch im Rheingau beobachtet, als er Bekämpfungsmaßnahmen in einem Weinberg ausführen ließ, der ein Jahr vorher besonders stark mitgenommen worden war. Es zeigte sich, daß der Raupenfraß auffallend gering war. Diese eigenartige Erscheinung kann nur damit erklärt werden, daß der Springwurmwickler die Lagen, in denen sich seine Raupen im vorhergehenden Jahre so massenhaft gezeigt haben, verläßt und sich an anderer Stelle festsetzt, kurz gesagt: daß der Springwurmwickler wandert, so daß seine Schäden im Laufe der Zeit an den verschiedensten Stellen eines Gebietes in die Erscheinung treten. Damit stimmen Beobachtungen überein, die der Verfasser selbst anzustellen Gelegenheit hatte. Im Jahre 1919 beobachtete ich kleine getrennte Herde bei Königsbach und etwa 5 km davon entfernt in der Gegend von Deidesheim. Das folgende Jahr brachte eine Verstärkung des Befalles, aber auch eine Verschiebung. Die beiden Herde waren zu einem einheitlichen Herd von etwa 20 ha Umfang zusammengeschmolzen. Ein Jahr später deckte sich der neue Herd nur noch zum Teil mit dem vorigen. Weitere Beobachtungen fehlen, da der Schädling wirksam bekämpft wurde.

Von einem Abwandern der Raupen über so große Entfernungen hin darf natürlich nicht die Rede sein. Infolgedessen kann die Verschiebung nur durch die Schmetterlinge verursacht werden. Nach starkem Befall oder Kahlfraß finden die Weibchen keine entsprechenden Blätter für die Eiablage. Sie müssen also unbeschädigte Rebstöcke aufsuchen. Lüstner macht noch darauf auf-

merksam, daß der Wickler ein Nachtschmetterling ist, der sich tagsüber mit Vorliebe auf der Unterseite der Blätter oder im Innern der belaubten Stöcke aufhält, wo er von den Sonnenstrahlen nicht getroffen wird. An stark befressenen Stöcken findet er einen solchen Schutz nicht oder doch nur in geringem Maße, weshalb er sie bei der Suche nach einem Ruheplatz für die Tageszeit nicht beachten wird.

Dies alles erklärt aber nur, daß die Weibchen abwandern. Sie könnten sich wahllos und zufällig verbreiten, so daß die Rebstöcke einzeln befallen werden. Da aber die Stellen des Vorkommens geschlossene Flächen bilden, so wird man wohl an eine Art Gemeinsamkeitsgefühl der Imagines denken müssen.

6. Natürliche Vermehrungsbeschränkung.

Die Witterung im Winter hat auf die Räupchen im allgemeinen keinen schädigenden Einfluß. Das haben alle Jahre mit tiefen Temperaturen bewiesen. André berichtet, daß 25—30° unter Null ohne Benachteiligung ertragen werden. Frühjahrsfröste sind für die frei auf den Trieben sitzenden Räupchen aus doppeltem Grund schädlich. Sie werden unmittelbar in Mitleidenschaft gezogen, und die jungen Blättchen erfrieren, so daß es ihnen an Nahrung fehlt. Solche Fälle waren nach Mayet 1811, 1831 und 1838 zu beobachten. Im letztgenannten Jahre hatten die Räupchen im Winter 17° unter Null ertragen, kamen aber im Frühjahr bei einem Frost von wenigen Graden um. Regen ist ohne Einfluß auf die Raupen, dagegen unterbricht Regen und Kühle den Flug der Imagines (siehe oben), und dementsprechend leidet Begattung und Eiablage.

Feinde und Räuber spielen nur eine untergeordnete Rolle, obwohl eine größere Zahl bekannt ist. Da keine Nahrungsspezialisten unter ihnen sind, fallen ihnen nur gelegentlich Individuen zum Opfer. Die geringste Bedeutung haben sicher Vertreter der *Raphidiidae, Hemerobiidae, Chrysopidae* und von den *Myrmelionidae Myrmeleo formicarius*, ferner Coccinelliden (*Coccinella septempunctata*), *Clerus formicarius, Cantharidae* (*Malachius bipustulatus, aeneus, unifasciatus*), *Carabus auratus* und andere Carabiden, endlich von Orthopteren *Forficula auricularis*. Etwas wirksamer ist vielleicht *Discoelius zonalis* Panz., soweit diese auch den Raupen des Heu- und Sauerwurmes (nach Bernard) nachstellende Faltenwespe nicht zu selten vorkommt. (Daß *Methoeca*, eine Mutillide jemals erfolgreich den Schädling dezimieren könnte, möchte ich bezweifeln.) Eine gewisse Zahl kann vielleicht gelegentlich von Syrphiden gefaßt werden. Unter diesen Fliegen wird *Melanostoma hyalinata* Schiner von Mayet und Feytaud angeführt. Die Art heißt jetzt *Xanthandrus comtus* Harr. Grandi bezeichnet sie nach Silvestri ebenfalls als wirksam. Eine eingehende Beschreibung findet sich bei Silvestri 1908. Ihr entnehme ich, daß die Larve wie die aller Syrphiden auf den Blättern dem dort sich aufhaltenden Opfer auflauert. Hat sie eine Raupe erspäht (Silvestri spricht von denen der Ölmotte, *Prays oleellus* Fabr.), so schießt sie geradezu ihre vorderen Segmente auf sie los, beißt sich mit den Mandibeln fest und saugt sie aus. Silvestri schätzt die Zahl der von einer Made verzehrten Raupen auf 100 Stück. Bisher sind als Opfer außer *Prays oleellus* und *Oenophthira pilleriana* noch *Prays citri* Mill., *Dichelia hyerana* Mill. und *Acrochita consequana* Hs. beobachtet worden. (Parasit der Made: *Encyrtus aeruginosus* Dalm.).

Parasiten[1]. Der Springwurm ist der Wirt zahlreicher Schmarotzer, und sie allein sind es, die gelegentlich selbst große Kalamitäten zum Zusammenbruch gebracht haben.

a) Ichneumoniden.

Phaeogenes melanogonus Grav. Angegeben von Audouin, Mayet und Feytaud. Weitere Wirte: Nach Taschenberg *Anecla pollinaria* (worunter vielleicht *Elachista polinariella* Z. var. *polinaria* Chr. zu verstehen ist), nach Wollaston *Depressaria nervosa* Hw. Verbreitet im nördlichen und mittleren Europa, aber nicht gerade häufig.

Pimpla maculator F. Mitgeteilt von Rübsaamen und Schwangart. Voukassovitch gibt 1924 Einzelheiten über die Lebensweise. Er erhielt Imagines vom 17.—25. Juli. Die Weibchen stechen ältere Raupen durch das Rebenblatt in ihrem Gespinst an, wie dies Abb. 475 zeigt. Larvenentwicklung bei $27,5^0$ im Maximum 13 Tage. Die Springwurmraupen verpuppen sich 3—4 Tage nach der Parasitierung. Nach 5—6 Tagen sind die Larven in den Wirtspuppen erwachsen und verwandeln sich. Puppendauer 3½ Tage bei 29^0. Die Männchen lebten 6—24 Tage, die Weibchen 4 Monate. Begattung 15—25 Sekunden. Ein Weibchen wurde von zwei verschiedenen Männchen innerhalb 2—3 Minuten begattet. Die Art ist über ganz Europa und Nordafrika verbreitet und eine der häufigsten Arten. Erzogen aus: *Tortrix viridana* L. (Schmiedeknecht, Rübsaamen, Silvestri), *Erias chlorana* L. (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Coleophora tiliella-anatipenella* (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Psyche nitidella* = *Fumea casta* Pall. (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Hyponomeuta padella* (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Tortrix laevigana* (Schmiedeknecht), *Tortrix piceana* (Schmiedeknecht), *Nephopteryx vacciniella* (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Gelechia epilobiella* (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Depressaria intermediella* Stt. (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Microgaster* spec. (Schmiedeknecht), Spinnennester (Schmiedeknecht).

Abb. 475. *Pimpla maculator* im Begriff, eine Raupe des Springwurmes durch ein Rebblatt hindurch anzustechen. Nach Voukassovitch 1924.

An Hyperparasiten erzog Voukassovitch: *Habrocytus acutigena* Thoms. und *Pteromalus* spez.

Pimpla alternans. Grav. Puppenparasit. Mitgeteilt von Audouin, Schmiedeknecht, Mayet, Feytaud und Voukassovitch.

Als weitere Wirte werden angegeben: *Caliosphinga pumila* (Schmiedeknecht), *Lophyrus pini* (Schmiedeknecht), Feytaud, Rübsaamen), *Selandria bipunctata* (Schmiedeknecht), *Nematus viminalis* (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Nematus salicis* (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Abraxas grossularita* (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Cidaria juniperata* (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Gelechia* spec.

[1] Die Ausführungen über die Parasiten wurden freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. Fahringer in Wien überprüft, wofür ich ihm auch an dieser Stelle danke.

(Schmiedeknecht), *Prays oleellus* Fabr. (Silvestri), *Elachista saportella* (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Coleophora Giraudi* (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Polychrosis botrana* (Ruschka, Fulmek, Rübsaamen, Feytaud und Silvestri), *Clysia ambiguella* (Rübsaamen, Feytaud, Voukassovitch), *Orchestes quercus* (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Saperda populnea* (Schmiedeknecht, Rübsaamen), *Asphondylia genistae* (Schmiedeknecht, Rübsaamen).

Hyperparasiten: *Hemiteles hemipterus* (Rübsaamen). — *Pimpla alternans* ist über ganz Europa verbreitet.

Pimpla examinator L. Von Voukassovitch 1925 erzogen. Parasit der älteren Raupen und der Puppen. Entwicklungsdauer im Wirt 14—15 Tage bei durchschnittlich 27° C.

Wirtsangaben siehe Seite 662. Hyperparasiten aus dem Springwurm nach Voukassovitch: *Pteromalus communis* Nees, *Tetrastichus crassinervis* Thoms. (= *evonymellae* Rtzb.), *Pteromalus* spec. und *Entedon* spec.

Pimpla instigator F. Puppenparasit. Von Audouin, Mayet, Rübsaamen und Feytaud angegeben. Ich zog die Art aus dem Baumweißling (*Aporia crataegi*) vom 5.—19. Juli. Männchen sehr selten.

Die Art ist aus folgenden Wirten erzogen worden: *Pieris brassicae* L. (Schmiedeknecht, Habermehl und Rübsaamen), *Pieris rapae* L. (Schmiedeknecht und Rübsaamen), *Pieris napi* L. (Schmiedeknecht und Rübsaamen), *Aporia crataegi* (Brischke, Rübsaamen, Stellwaag, Fahringer, Wassiljew, Rossikov, Frionnet), *Orgyia gonostigma* F. (Schmiedeknecht und Rübsaamen), *Orgyia antiqua* L. (Brischke und Rübsaamen), *Dasychira pudibunda* L. (Schmiedeknecht, Habermehl und Rübsaamen), *Das. fascelina* (Mocsary), *Dicranura erminea* Esp. (Schmiedeknecht und Rübsaamen), *Lymantria dispar* L. (Habermehl, Ruschka und Rübsaamen) *Lymantria monacha* L. (Schmiedeknecht, Ruschka, Rübsaamen und Fulmek), *Malacosoma neustria* L. (Schmiedeknecht und Rübsaamen), *Stilpnotia salicis* L. (Schmiedeknecht und Rübsaamen), *Thaumatopoea prozessionea* L. (Schmiedeknecht und Rübsaamen), *Dendrolimus pini* L. (Schmiedeknecht und Rübsaamen), *Euproctis chrysorrhoea* L. (Schmiedeknecht, Ruschka und Rübsaamen), *Porthesia similis* L. (Fahringer), *Selenia lunaria* Schiff. (Bairstov), *Evetria buoliana* Schiff. (v. Heyden), *Spilosoma mendica* Cl. Ic. (Mocsary), *Cosmia obluta* Hb. (Mocsary), *Psyche viciella* Schiff. (Brischke und Rübsaamen), *Panolis griseovariegata* Goeze (Schmiedeknecht und Rübsaamen), *Phalera bucephala* L. (Brischke und Rübsaamen), *Scoliopteryx libatrix* L. (Schmiedeknecht und Rübsamen), *Biloba coeruleocephala* L. (Martelli), *Polia flavicincta* F. M. (Martelli), *Conchylis ambiguella* Hübn. *Nematus Brischkei* (Brischke), *Nematus perspicillaris* Htg. (Brischke), *Nematus salicis*, *Pissodes notatus* F. (Rondani), *Plusia gamma* (Silvestri). Über ganz Europa verbreitet. Häufigere Art der Gattung.

Pimpla rufata Gm. Puppenparasit. Mitgeteilt von Rübsaamen.

Weitere Wirte: *Malocosoma neustria* (Schmiedeknecht), *Drepana falcataria* (Schmiedeknecht und Rübsaamen), *Psyche viciella* (Schmiedeknecht und Rübsaamen), *Abraxas grossulariata* (Schmiedeknecht und Rübsaamen), Fliegentönnchen (Brischke), *Lymantria monacha*

(Ruschka, Fulmek und Rübsaamen), *Spilosoma menthastri* Esp. (Rübsaamen), *Gonopteryx rhamni* (Rübsaamen), *Acidalia trilineata* S. (Rübsaamen), *Malacosoma neustria* (Rübsaamen), *Metriostola vacciniella* (Rübsaamen), *Aporia crataegi* L. (Rossikow), *Tortrix viridana* L. (Silvestri). In ganz Europa. Eine der häufigsten Arten.

Pimpla turionella L. Von Voukassovitch in einem Exemplar am 23. Juni aus einer Springwurmpuppe erzogen. Andere Wirte Seite 661.

Clistopyga incitator F. Gezogen von Rübsaamen. Von Brischke ist als weiterer Wirt *Restinia resinella* L. angegeben. Verbreitung Nord- und Mitteleuropa. Schmiedeknecht bezeichnet die Art für Thüringen als höchst selten, für Mecklenburg aber als häufiger.

Phaeogenes semivulpinus Grav. Von Voukassovitch 1924 in einem Exemplar aus einer Puppe erzogen. Lebensdauer 3 Monate. J. de Gaulle (1906) führt als Wirt *Cacoecia rosana* an.

Phaeogenes mysticus Wsm. Voukassovitch erhielt 1923 am 7. August aus einem Raupengespinst ein Männchen. Weitere Wirte nicht bekannt.

Agrypon flaveolatum Grav. Mitgeteilt von Audouin, Mayet, Rübsaamen, Feytaud.

Von anderen Wirten gibt Schmiedeknecht an: *Earias chlorana, Hibernia defoliaria, Taeniocampa miniosa*; Habermehl: *Hyponomeuta evonymellus* L., Rübsaamen (1908 und 1909): *Polychrosis botrana, Clysia ambiguella, Pandermis heparana* Schiff., (Hyperparasit *Pezomachus* spec.). Auch Feytaud führt die beiden Traubenwickler auf. *Agrypon flaveolatum* ist über ganz Europa verbreitet. Sehr häufige Art.

Agrypon stenostigma Thoms. Von Schwangart gezogen.

Weitere Wirte sind nicht bekannt.

Angitia tibialis Grav. Voukassovitch zog verschiedene Stücke aus den Raupen des Springwurmes.

J. de Gaulle (1907) nennt als Wirt noch *Caladrina lenta*.

Angitia chrysosticta Gmel. Nach Pfankuch identisch mit *Limneria* = *Campoplex majalis* Grav. Als Parasit des Springwurmes von Audouin, Mayet und Feytaud angegeben. Verbreitung nach Schmiedeknecht: Schweiz, Frankreich, Deutschland.

Weitere Wirte: *Nematus* spec. (Brischke), *Cynips Kollari* (Bignell), *Plutella porrectella* (Brischke), *Tortrix* spec. (Brischke).

Angitia areolaris Holmgr. Puppenparasit. Von Rübsaamen und Schwangart angegeben. Die Art ist durch Rübsaamen als Parasit von *Clysia ambiguella* bekannt geworden, außerdem aus *Pol. botrana* bekannt.

Angitia fenestralis Holmgr. Raupenparasit. Die inneren Organe des Wirtes werden nach und nach aufgezehrt. Vor der Verpuppung wird der Wirt verlassen. Der Parasit spinnt sich ein. Der Kokon hat zwei Schichten, eine äußere weiße und eine innere gelbliche. Dauer der Puppenruhe nach Voukassovitch, der den Parasiten erzog, bei 20° C 12—13 Tage, bei 27,5° C 6—7 Tage. Begattung in Gefangenschaft leicht zu beobachten. Dauer 3—21 Minuten. Schlupfzeit Ende Juli bis Anfang August. Infolge der geringen Individuenzahl in den Zuchten von geringer Bedeutung. Außer von Voukassovitch von Schwangart, Ruschka und Fulmek erzogen. Die Art kommt nach Schmiedeknecht in ganz Europa vor.

Weitere Wirte siehe Seite 664. Hyperparasiten nach Voukassovitch: *Pezomachus nigritus* Först.

Angitia spec. Von Ruschka und Fulmek gezogen.

Exochus gravipes Grav. Von Voukassovitch in einem Exemplar erzogen. Bisher bekannt aus *Hyponomeuta padellus* und *Acrobasis consociella* (J. de Gaulle 1906).

Exochus tardigralis Grav. Angegeben von J. de Gaulle 1906—07.

Phobocampe pulchella Thoms. Von Schwangart gezogen. Die Nord- und Mitteleuropa bewohnende Art ist sehr selten. Weitere Wirte nicht bekannt.

Bassus laetatorius F. Von Rübsaamen erzogen.

Als Wirt ist bisher *Syrphus balteatus* bekannt (Ratzeburg, Bignell, Fahringer). Nach Mitteilung Fahringers läßt sich die Angabe Rübsaamens mit der Tatsache, daß *B. laetatorius* nur bei Syrphiden schmarotzt, schwer in Einklang bringen.

b) Braconiden.

Microdus tumidulus Nees var, J. Marshall. Seltener Raupenparasit, von Voukassovitch gezogen. Die Art bewohnt ganz Europa.

Weitere Wirte: *Dicrorampha acuminatana* und *Plochensa inopella* (Voukassovitch).

Habrobracon (= *Bracon*) *crassicornis* Thoms. Von Ruschka und Fulmek 1915 in Österreich erzogen.

Apanteles albipennis Nees. Von Ruschka und Fulmek sowie von Voukassovitch erzogen. Seltener Raupenparasit. Ganz junge Raupen werden parasitiert. Der ganze Leibesinhalt wird aufgezehrt, dann verläßt die Made den Wirt und spinnt sich neben ihm ein.

Wirte sind besonders Microlepidopteren: *Pterophorus microdactylus* Hb., *Gelechia tricolorella, Lozopeza flagellana* Dup., *Conchylis ciliella* Hb., *Douglasia ocnerostomella* S. H., *Semasia aemulana, Aristotelia trizella* (Brischke), *Pamene gallicolana* L., (Mayr), *Andricus multiplicatus* (Mayr). Was letztere Angabe anbelangt, so scheint eine *Pamene*-Art der eigentliche Wirt zu sein.

c) Chalcididen.

Monodontomerus aereus Walk. Von Rübsaamen und Schwangart durch Zucht erhalten. Näheres siehe Seite 666.

Monodontomerus cupreus Spin. = *Torymus cupreus* Spin. Gezüchtet von Audouin.

Als weitere Wirte kommen in Betracht: *Aporia crataegi* L., *Pieris rapae* L., *Dendrolimus pini* L. und *Lophyrus similis* Htg. (Mayr).

Monodontomerus nitidus Newp. Von André gezüchtet und von Mayet angeführt.

Wirte: *Anthophora vetusa* L. (Smith), *Chalicodoma muraria* L. (Mayr), *Osmia aenea* F. (Fahringer). Es handelt sich bei *M. nitidus* wahrscheinlich um einen Parasiten zweiten Grades. Als eigentliche Wirte haben zu gelten: Larven von Tachinen, Dexiinen, Sarcophaginen und *Anthrax*.

Monodontomerus (*Diplolepis*) *obsoletus* F. Von Audouin mitgeteilt. Weiteres siehe Seite 667.

Elachertus affinis Masi. In einem Stück von Voukassovitch erzogen. Näheres siehe Seite 668.

Chalcis intermedia Nees. Häufiger Puppenparasit. Erzogen von Voukassovitch 1924 vom 22. Juli bis 11. August.

Weitere Wirte: *Zygaena ephialtes*, *Z. lacta* und *Z. filipendulae* (J. de Gaulle 1908). Hyperparasiten nach Voukassovitch: *Habrocytus obscurus* Dalm, *Monodontomerus aereus* Walk, *Entedon* spec.

Chalcis minuta L. Von Audouin, Mayet und Feytaud als Parasit angegeben. Nach Sicard 1908 Hyperparasit der Larven von *Pererynnia* = *Erynnia vibrissata* Rond. Beim Springwurm Parasit I. Ordnung.

Weitere Wirte: *Zygaena filipendulae* L., *Oenophthira* spec. (Rondani), *Myrmeleon formicarius* L. (Giraud), Sarcophaga spec. (Ruschka, Fahringer).

Pteromalus deplanatus Nees. Von Audouin und Mayet mitgeteilt. Näheres siehe Seite 668.

Pteromalus communis Nees. Nach Audouin von Mayet und Feytaud aufgeführt.

Weiterer Wirt: *Cacoecia rosana* L. (Fahringer).

Pteromalus larvarum Spin. Von Audouin erzogen.
Weitere Wirte nicht bekannt.

Pteromalus ovatus Nees. Von Audouin mitgeteilt. Nach ihm ziemlich häufig. Voukassovitch erzog ein Stück aus der Puppe von *pilleriana*.

Pteromalus vitis = *Eucomis swederi* Dalm. Von Bernard 1914 aufgeführt. Näheres siehe Seite 668.

Eulophus pyralidarum Aud. Von Audouin erzogen.

Weiterer Wirt: *Orchestes* spec. (Audouin).

Caenacis parviclava Thoms. Von Bernard angegeben.

Weitere Wirte: *Clysia ambiguella*, *Polychrosis botrana* (siehe Seite 668), ferner *Pamene splendidulana* Hb. und *P. amygdalina* Dup. (Fahringer). Außerdem von Fahringer aus Gallen von *Cynips quercus tozzae* Bosc. gezüchtet.

Coeliopisthia cephalotes Walk. Gezogen von Rübsaamen.

Weitere Wirte bisher nicht bekannt.

Pentharthron (= *Trichogramma*) *semblidis* Auriv (= *evanescens*). Der Parasit wird von Rübsaamen, Feytaud, Bernard angegeben.

Die Art ist Eiparasit. In einem Wirtsei können 2—3 Larven leben. Entwicklungsdauer 18—20 Tage, daher mehrere Generationen im Jahr. Lebensdauer der Imagines nur kurz (4—5 Tage). (Siehe Seite 669.)

d) Proctotrupiden.

Bethylus formicarius = *Goniozus Audouini* Westw. Von Audouin gezogen und von Feytaud erwähnt. Fahringer zog die Art aus Lycaenenpuppen.

Goniozus claripennis Forst. Von Voukassovitch 1924 erzogen. Parasit von Raupen jeder Größe. Die angestochene Raupe bleibt 2—3 Stunden unbeweglich. Dauer der Parasitenentwicklung 2—3 Wochen. Hyperparasiten: *Eupelmus urozonus* Dalm., *Elasmus flabellatus* Fonsc., *Pteromalus cupreus* Nees, *P. deplanatus* Nees, *P. encerus* Ratzeb., *Catolaccus ater* Ratzeb.

e) Diptera.

Staurochaeta (Perennyia) vibrissata Rond. Puppenparasit. Schlüpfzeit Ende Juni, Anfang Juli. Vielleicht eine zweite Generation in einem Zwischenwirt. Die Art wurde von Sicard 1908 in größerer Zahl gezogen. Es waren bis 60 % der Raupen von dieser Tachine befallen. Vorkommen: Süd- und Mitteleuropa. Weitere Wirte nicht mitgeteilt.

Abb. 476. Tachinenpuppe in der Puppe des Springwurmes. Nach Voukassovitch 1924.

Erynnia nitida Rob. Desv. von Valery Mayet 1905 gezogen.

Weitere Wirte: *Galeruca calmariensis* Dufts., *Galerucella luteola* Mull.

Actia (Gymnoparia) pilipennis Fall. Von Rübsaamen und Schwangart erzogen.

Zwei, wahrscheinlich drei Generationen im Jahr, die zum Teil in anderen Wirten erledigt werden. Als solche sind nach Baer bekannt: *Dioryctria abietella* F., *Dio. splendidella* H. S., *Olethreutes schulziana* F., *Tort rixviridana* L., *Depressaria costosa* Hw., *liturella* Hb., und *scopariella* Hein. *Hyponomeuta evonymella* L.

Nemorilla maculosa Mg. Von Rübsaamen und Schwangart erhalten. Flugzeit von Ende April bis Oktober, daher wohl mehrere Generationen.

Weitere Wirte nach Baer: *Mamestra persicariae* L., *Plusia gamma* L., *Eurrhypara urticata* L., *Sylepta ruralis* Scop., *Rhodophaea suavella* Zk., *Acrobasis consociella* Hb., *Phlyctaenodes sticticalis* L., *Cacoecia murinana* Hb., *Acalla ferrugana* Tr., *Carpocapsa pomonella* L., *Psecadia bipunctella* F.

Nemorilla floralis Fall. Gezogen von Voukassovitch.

Weitere Wirte: *Var maculosa* Meig.: *Acrobasis consociella* Hb., *Cacoecia murinana* Hb., *Psecadia bipunctella* Fahr., *Pyralis* spec., *Rhodophaea suavella* Zk., *Sylepta ruralis* Scop., *Mamestra persicaiae* L. (Kramer), *Plusia gamma* L. (Wulp), *Eurrhypara urticata* L. (Kramer, Wulp), *Phlyctaenodes sticticalis* L., *Acalla ferrugana* Tr., *Carpocapsa pomonella* L., *Psecadia bipunctella* F., *var notabilis* Meig.: *Euproctis chrysorrhoe* L. *Plusia festucae* L., *Sylepta ruralis* Scop., *Notocoelia Uddmanniana* L., *Tachyptylia populella* Cl., *Hyponomeuta malinellus* L.

Pales pavida Meig. Gezogen von Voukassovitch 1924.

Weitere Wirte: *Thaumatopoea proecssionea* L., *Orgyia ericae* Germ., *Dasychira selenitica* Esp., *Euproctis chrysorrhoea* L., *Stilpnotia salicis* L., *Lymantria dispar* L., *L. monacha* L., *Malacosoma neustria* L., *Eriogaster catax* L., *Dendrolimus pini* L., *Attacus cynthia* L., *A. lunula* F., *Acronycta tridens* Schiff., *Agrotis stigmatica* Hb., *A. xanthographa* F., *Panolis griseovariegata* Goeze, *Plusia gamma* L., *Acalla ferrugana* Tr., *Allantus* (= *Emphytus*) *cingillum* Kl.

Discochaeta evonymellae Ratz. Gezogen von Voukassovitch 1924.

Weitere Wirte: *Hypena rostralis* L., *Hyponomeuta evonymella* L., *Hyp. malinellus* Zell., *Hyp. padella* L., *Hyp. rorella* L., *Rhacodineura (Roeselia) yponomeutae* Rondani, *Hyp. cognatella* Hb.

Phryxe (*Zenillia*) *roseanae*. Br. Berg. (= *picipes* Rond.). Von Voukassovitch 1924 erzogen.

Weitere Wirte: *Conchylis roseana* Hw.

Prosopaea fugax Rond. Gezogen von Rübsaamen und Schwangart. Sehr wichtiger polyphager Parasit.

Andere Wirte nach Baer: *Lymantria monacha*, *Hemichroa crocea* Geoffr., *Tortrix viridana* L., *Acalla ferrugana* Tr., *Asthenia pygmaeana* Hb., *Depressaria applana* F. *Hyponomeuta malinella* Z., *evonmeylla* L., *padella* L. und *cognatella* Hb. Daraus ist zu schließen, daß zwei Generationen durchlaufen werden.

Tachina hortorum Meig. Die Art wird als Parasit angegeben von Audouin, Mayet und Feytaud. Vielleicht ist sie identisch mit *Meigenia bisignata* Meig., die wiederum von *Meigenia floralis* Fall. nicht deutlich getrennt werden kann.

Andere Wirte nach Baer: *Melasoma populi* L., *Melasoma tremulae* F., *Agelastica alni* L., *Phytodecta rufipes* Deg., *Phytodecta sexpunctatus* F., *Chrysomela variana* F., *Athalia colibri* Christ. (= *spinarum* F.), *Lophyrus pini* L., *Lymantria dispar* L., *Salebria semirubella* Sc. (= *carnella* L.), vielleicht auch *Gymnancyla canella* Hb.

Cyrtoneura stabulans Mg. Von Schwangart als Saprophyt und Parasit angegeben. Die Fliege wird auch oft an Kulturen, namentlich Raps, Erbsen und Radieschen (Brieschke) und Rüben schädlich. Mehrere Generationen im Jahr.

Weitere Wirte: *Lophyrus* spec. und *Gastropacha pini* L.

Phora rufipes. Von Rübsaamen angegeben.

f) Pilze.

Bernard gibt *Isaria farinosa* und *Sporotrichum globuliferum* an.

Flacherie wurde von Daumezon 1917 beobachtet. Der Tod trat vor der Verpuppung ein.

7. Einwirken der Parasiten auf die Kalamität.

Von den hier aufgeführten Schmarotzerwespen und Dipteren haben, soweit genauere Untersuchungen gemacht wurden, nur die Tachinen einen merklichen, ja entscheidenden Einfluß auf den Verlauf der Übervermehrung des Schädlings gewonnen. In großen zusammenhängenden Weinbaugebieten, in denen kaum Zwischenkulturen und kein Unkraut geduldet wird, finden sich außerordentlich wenige Schmarotzergruppen, die von anderen Wirten, besonders Heu- und Sauerwurm, auf den Springwurm übergehen könnten. Selbst wenn dies aber der Fall wäre und sie durch das Massenauftreten des Springwurmes ihre Zahl außergewöhnlich gestärkt hätten, so würden sie lahmgelegt, sobald der Wirt abwandert. Die angeführten Hymenopteren sind durchweg Ortstiere, ganz besonders die kleinen Chalcididen, die sich kaum wenige Meter von ihrer Geburtsstätte entfernen. Infolgedessen könnte sich an anderer Stelle der Schädling nahezu parasitenfrei weiter entwickeln, bis die dort vorkommenden Arten wieder auf ihn übergegangen wären. Eine durchschlagende Wirkung aber bleibt aus. Anders bei Tachinen. Als besonders bewegliche und wanderlustige Tiere können sie den wandernden Springwurmherden folgen und von Jahr zu Jahr

eine immer größere Abtötungskraft entfalten. So kommt es, daß in Südfrankreich *Parennyia vibrissata* Rond. in der Gegend von Montpellier in so großer Zahl dem Springwurm zusetzte. Bei der pfälzischen Kalamität von 1901—1911 erwiesen sich nach A. Zschokke 1903 im Hauptgebiet bei Freinsheim die Springwürmer bis zu 90% mit Raupenfliegen und Schlupfwespen besiedelt. An anderen Orten war deren Zahl geringer. Dürkheim und Wachenheim 30%, Forst 20%, Deidesheim, Königsbach 8—12%, Neustadt ½% bis 1%. Es scheint, als ob bei Freinsheim die Raupenfliegen zuerst aufgetreten seien und infolgedessen sich am stärksten vermehrt hätten. Die Lage dieses Stammherdes ist durch die Anwesenheit von Obstbäumen und den darauf lebenden Kleinschmetterlingsraupen wohl begründet. In den folgenden Jahren verschob sich der Herd um ein gutes Stück südwärts in geschlossenes Weinbaugelände hinein, infolgedessen nahm auch die Zahl der Parasiten zunächst ab. Es waren nach Schwangart 1909 nur 21% von mehreren Parasitenarten befallen, unter denen *Prosopodes fugax* Rond. in Menge auftrat. Aus den weitaus meisten Raupen schlüpften Tachinenlarven, aus nur wenigen Ichneumoniden (*Agrypon stenostigma* Thoms., *Pimpla maculator* F., *Angitia areolaris* Holmgr.). Über den weiteren Verlauf berichtet derselbe Autor 1915: „1909 nahm die Tachinose stark zu. Der Befall stieg im größeren Teil des Oberlandes (Südpfalz) auf über 50% (Schwangart 1909). — 1910 erhielt man nach dem Austreiben der Reben den Eindruck, als sei die Kalamität im Rückgang begriffen, und der Schluß, die Tachinose habe weiter zugenommen, lag nahe. Ich bekam durch Bekämpfungsversuche gegen den Springwurm in demselben Jahre besonders günstige Gelegenheit zu genauen Beobachtungen, und danach stand bis zu Ende der Raupenzeit fest, daß der Tachinenbefall im Versuchsgelände (Maikammer) sogar etwas zurückgegangen war. Für ein Ansteigen in irgendeiner der Springwurm-Gemarkungen habe ich keine Belege erhalten. Für die Geringfügigkeit der Beschädigungen im Jahre 1910 ergab sich eine andere Ursache: der flotte Trieb der Reben zu Anfang der Vegetationszeit. Eine Erfahrung, die man des öfteren mit Schädlingen macht (aber darum doch nicht verallgemeinern darf!), bestätigte sich: Die Nährpflanze wird durch die Witterung stärker beeinflußt als das Insekt; die Rebe kam stark voraus, der Schädling war nicht in gleichem Maße in seiner Entwicklung beschleunigt. Was den Tachinenbefall 1910 zurückhielt, konnte nicht erkannt werden. 1911 aber setzte ein entscheidender Aufschwung der Tachinose ein, sie erhob sich auf etwa 80% tachinierter Raupen. Krankheitserscheinungen im Zusammenhang mit Mikroorganismen wurden nicht festgestellt. Der Rückgang von *pilleriana* und die Tachinose hielten über 1912 vor. 1913 war der Zusammenbruch der *pilleriana*-Kalamität vollendet."

Ohne Zweifel wären die Tachinen imstande, eine Springwurmkalamität rascher abzukürzen, wenn nicht ihre Beweglichkeit, die gerade als „Auseinanderstürmen" bezeichnet wurde, und ihre Polyphagie sie von ihrem gelegentlichen Hauptherd abziehen würden. Der zweite Grund liegt in der Art der Entwicklung des Springwurmes. Die *pilleriana*-Raupe kann nur bis zum Juni befallen werden. Die ausschlüpfenden Parasiten müssen daher nahezu ein Jahr warten, wenn sie die gleiche Schädlingsart befallen wollen. Das ist natürlich unmöglich. Infolgedessen werden Zwischenwirte angenommen, von denen aus sie erst wieder rückwandern müssen. Wir wissen aber, daß besonders solche Parasiten wirksam sind, die spezifisch an ihren Wirt angepaßt sind. Hier liegen also die Verhältnisse viel ungünstiger als beim Heu- und Sauerwurm, der wenigstens in zwei Generationen im Laufe der Vegetationszeit parasitierungsfähig ist.

8. Weinbauliche Bedeutung.

Wie schon kurz angedeutet, kann diese außerordentlich groß sein. In früheren Zeiten (vor der Einschleppung der Reblaus), in denen zuverlässige Bekämpfungsmittel fehlten, war der Springwurm der schlimmste und gefürchtetste Schädling des Rebstockes. Ob Leboeuf in seiner Historie du diocèse de Paris 1755 den Springwurm mit seinen Schädigungen gemeint hat, ist zweifelhaft. Die erste systematische Beschreibung hat 1776 Schiffermüller, die erste biologische wohl Bosc 1786 gegeben. Einen eingehenden Bericht über das Auftreten des Schädlings in Frankreich findet man bei Mayet mit genauen Jahresangaben. Er bringt auch mehrere Seiten lang Verlustschätzungen. Im Laufe der Jahre 1825—1837 führte der Schädling in 23 Gemeinden von Rhône und Saône-et-Loire alles in allem einen Verlust von 30—40 Millionen Francs herbei. Der Bürgermeister des Kantons Argenteuil schrieb 1837 an die Academie des Sciences, daß der direkte Schaden in diesem Jahr allein auf 5—600000 Francs zu veranschlagen sei. In den Pyrénées-Orientales schätzte man 1838 die jährliche Einbuße auf etwa 14000 hl Wein. Ähnliche Berichte liegen von den anderen weinbautreibenden Departements aus diesen Jahren vor. Derartige außerordentliche Übervermehrungen scheinen bisher nicht wieder eingetreten zu sein, denn mit dem Aufkommen von wirksamen Bekämpfungsmitteln allein kann der Rückgang nicht erklärt werden. Immerhin ist auch heute noch der jährliche Schaden in Frankreich groß. In Italien soll nur einmal in der Provinz Alexandria ein den französischen Verhältnissen ähnliches Massenauftreten beobachtet worden sein. Leider gibt Grandi weder Zeit noch Umstände an. In Deutschland verwechselte man lange Zeit die verschiedenen „Rebwürmer", und dementsprechend sind auch die Berichte unklar. Erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts kam man zu einer richtigen Unterscheidung. So groß die Schäden waren, so wenig trat der Schädling Jahre hindurch in großen zusammenhängenden Gebieten in Erscheinung. Er wurde in den Weinbaugebieten von Schlesien, Sachsen, Württemberg und Unterfranken meist nur stellenweise beobachtet, ohne ernsthafte Ernteverluste zu verursachen. Für Baden gibt Müller an, daß die Art schon 1868 am Bodensee aufgetreten zu sein scheint, mit Sicherheit aber seit 1874 im Markgräflerland vorkommt. Dort befindet sich am Batzenberg ein bemerkenswertes, eng umgrenztes Schädlingsgebiet. Nachdem der Fraß 10 Jahre lang angedauert hatte, ohne daß zur Bekämpfung etwas unternommen wurde, waren dort die Reben derartig geschwächt, daß sie herausgehauen werden mußten. In Hessen schwankte der Befall in den letzten 30 Jahren erheblich. Es begann mit dem Jahre 1903 eine schwache Übervermehrung, die 1906 ihren Abschluß fand. Schlimmer steht es in der Pfalz. Hier ist der Schädling stets in Anzahl vorhanden; während er um die Jahrhundertwende praktisch keine bedeutende Rolle spielte, nahm er ab 1901 mehr und mehr zu. Schon 1902 war er stellenweise so stark, daß in einem Fall 142 Raupen von einem Rebstock abgelesen wurden. Trotz des Einsammelns der Eier und Raupen sowie des Fanges mit Lampen konnte der Ausbreitung kein Einhalt geboten werden. Den Höhepunkt der allgemeinen Übervermehrung bezeichnen die Jahre 1905 und 1906. Die folgenden Jahre brachten einen schwachen, aber nur vorübergehenden Rückgang. Bis zum Jahre 1911 dauerte die Kalamität an. Ebenso heftig war das Auftreten in der Rheinprovinz, besonders an der Mosel von 1901 bis 1907 und in der Gemarkung Lorch am Rhein ungefähr um dieselbe Zeit. Überall wurde außerordentlicher Schaden angerichtet.

Die Feststellung der Art als Schädling in Österreich ist auf M. v. Heyden zurückzuführen. Horvath beobachtete ihn zuerst in Ungarn. Dort verwüstete er stellenweise die Weinberge und erschien als schlimmste Plage, ehe die Reblaus eingeschleppt wurde. An den Karpathen war eine der stärksten Übervermehrungen die der Jahre 1879—1882. Der Gesamtverlust betrug 80 Millionen Franken. Nach Mayet stellte ihn Germadius in Griechenland und M. Graells in Spanien fest. Neuere Berichte stammen von Kornauth aus Österreich, von Chassiotis aus Griechenland (1913), von Comes aus Spanien (1917), de Scabbra aus Portugal (1920) und Klien aus Tunis (1920). In Italien ist der Schädling schon lange verbreitet. Grandi gibt eine kurze Darstellung.

9. Bekämpfung.

Einsammeln der Eierplatten. Da diese auf der Oberseite der Blätter liegen und längere Zeit ihre helle Farbe beibehalten, sind sie leicht sichtbar und können in größerer Menge zerdrückt werden. Was Kinder hierbei leisten können, geht aus der Tabelle Lüstners S. 724 hervor. Im allgemeinen rechnet man, daß eine geübte Person bei starkem Befall gegen 150000 Eier am Tag vernichtet. Der Erfolg der Bekämpfung wird beeinträchtigt, da sie in der kurzen Zeit vorgenommen werden muß, in der die Eier vorhanden sind. Als weitere Hemmung kommt hohe Erziehung und dichte Belaubung der Stöcke hinzu.

Einsammeln der Gespinstnester mit den Raupen oder Puppen. Diese Arbeit erfährt eine gewisse Erleichterung dadurch, daß die besponnenen und benagten Blätter leicht zu sehen sind, besonders wenn sie vertrocknen und durch ihre rostgelbe Farbe auffallen. Bei der Beweglichkeit der Raupen sind die Blätter vorsichtig einzusammeln und zu verbrennen, damit keine Rückwanderung der Raupen erfolgt. Semichon empfiehlt bei starkem Befall die Blätter als Viehfutter zu verwenden und sie zu konservieren. In Körbe werden Lagen von Blättern gebracht, dann mit Salz bestreut und mit Wasser besprengt. So sollen Blatt- und Salzschichten abwechseln. Abfangen der Schmetterlinge mit Lampen. Der Erfolg ist, wie die oben mitgeteilten Tabellen zeigen, manchmal überraschend, aber praktisch meist nicht durchschlagend.

Heißwasserbehandlung. In Gegenden, in denen die Bekämpfung des Schädlings zu den regelmäßigen Arbeiten gehört, werden die genannten Maßnahmen als Verlegenheitsarbeiten betrachtet, und man legt das Schwergewicht auf die Winterbekämpfung. Es ist hier zu beachten, daß sowohl die Rebstöcke wie die Rebpfähle behandelt werden müssen. Man nimmt zu diesem Zwecke heißes Wasser, ein Verfahren, das zuerst 1842 von einem Winzer Raclet angewendet und neuerdings von Semichon besonders empfohlen wurde. Erwärmt wird es in einem fahrbaren oder tragbaren Ofen. Man kann es entweder aus Kannen (cafetières) auf die Reben gießen oder die gewöhnlichen Rebspritzen dazu verwenden. Bei der Behandlung beginnt man unten am Stocke und geht langsam aufwärts bis zur ersten Knospe und wieder zurück. Die Knospen selbst müssen geschont werden. Ein Erfolg ist natürlich nur dann zu erwarten, wenn die unter der Rinde versteckten Räupchen so erhitzt werden, daß sie eingehen, d. h. wenn die Borke die Temperatur des fast kochenden Wassers annimmt. Wie Dewitz berichtet, wird die Wasserabkühlung während der Arbeit dadurch vermieden, daß die Kannen doppelte Wände besitzen. Der Boden steht auf einem Raum, der glühende Kohlen enthält. Die neueren Konstruktionen haben Kannen überhaupt überflüssig gemacht. An den fahr-

baren Öfen sind Schläuche angebracht, durch die das heiße Wasser direkt auf die Reben gelangt. Voraussetzung für diese Behandlung ist natürlich, daß die Rebzeilen so weit auseinander liegen, daß man mit dem Ofen hindurchkommen kann. Bei sachgemäßer Arbeit, insbesondere bei einer allseitigen Erhitzung der Rinde ist eine Abtötung bis zu 90% möglich. In gleicher Weise müssen natürlich auch die Pfähle betroffen werden. Die beste Zeit sind trockene Tage im Vorfrühling, wenn die Raupen allmählich aus dem Winterschlaf erwachen. Nach Dewitz berechnet Sornay die Kosten auf 70,00 frs. für den Hektar zu 100 Stöcken. Coste-Floret gibt sogar nur 53,50 frs. an.

Bei ausgesprochener Pfahlerziehung, wie in Südfrankreich, müssen natürlich auch die Pfähle behandelt werden. In der Champagne werden die Reben nach dem Schnitt im März und April so weit eingegraben, daß nur das einjährige Holz herausragt. Infolgedessen entsteht der Hauptbefall durch den Springwurm von den Pfählen her. Seit etwa 1890 ist behördlich gefordert, die Pfähle der Heißwasser- oder der Dampfbehandlung auszusetzen. Man erhitzt sie in großen Kesseln über 100 Grad. Zu diesem Zweck muß natürlich der betreffende Apparat in die Nähe der Weinberge gebracht werden, und die Rebpfähle sind zu ihm hin und von ihm wegzuschleppen — ein außerordentlich umständliches Verfahren. Die Kosten sind dementsprechend hoch: etwa 250 frs. für den Hektar.

Wegen der Schwierigkeit, genügend Holz für die Ofenfeuerung zu bekommen, hat es nicht an Versuchen gefehlt, das heiße Wasser durch Insektizide zu ersetzen. Man verwandte Teeröle und Schwefelkohlenstoff in verschiedener Mischung für sich oder mit anderen Stoffen. Eine bestimmte Vorschrift ist auch: Seife 500 g, Petroleum 10 l, Wasser 5 l (Laforgue). Man ist jedoch davon abgekommen zugunsten eines anderen Verfahrens, das gegenwärtig die Hauptrolle spielt und sogar auf gesetzgeberische Maßnahmen Einfluß gewann: die Winterspritzung mit löslichen Arsenmitteln.

Schon Seite 64 wurde erörtert, daß die französischen Behörden den Arsenmitteln lange Zeit ablehnend gegenüberstanden. Nicht so der praktische Weinbau. Auf Grund von Versuchen haben sich lösliche Arsenmittel als Verbindungen des Kaliums und Natriums zur Winterbekämpfung bald eingebürgert. Ein offizielles Verbot sollte die Lage retten, jedoch ohne Erfolg. Auf den Widerstand der Winzer und Fabrikanten hin hat der Landwirtschaftsminister 1917 eine Frist bis zur Neuregelung gewährt, um eine Übereinstimmung zwischen Gesetz und Praxis zu erzielen. Diese Frist ist zunächst bis 1. Mai 1918 verlängert worden. Nachdem aber Weinbauverbände und Landwirtschaftsvertretungen neuerdings sich an das Ministerium wandten, sollte ab 1922/23 die Winterbehandlung endgültig erlaubt werden. Cazeneuve, der sich schon früher über Arsenmittel in Gutachten geäußert hatte, sprach sich gegen den Verbrauch löslicher Verbindungen aus. Nach dem Dekret vom 7. Juli 1922 wurde die Behandlung der Reben mit löslichen Arsenverbindungen verboten. Dieses Dekret wurde später dahin abgeändert, daß der Gebrauch löslicher Verbindungen zwar nicht gestattet, aber vorerst stillschweigend geduldet werden soll.

Als lösliche Arsenate verwenden die Winzer der südlichen Gegenden besonders arsenigsaures Natrium unter verschiedenen Benennungen, entweder als Handelsware oder in selbsthergestellten Lösungen. In letztem Falle werden 35 g des Giftes für 1 l Wasser angegeben unter Hinzufügen von 15 g Schmierseife. Dazu kommt noch ein Färbemittel. Ravaz schreibt 1920 folgende Mischung vor: 30 Pfund Natriumkarbonat in 130 Liter heißem Wasser gelöst, hierzu

30 Pfund gepulverte Arseniksäure unter Umrühren und 30 Pfund Schmierseife. Diese ist entbehrlich.

Die Anwendung dieser Lösungen im Spätwinter hat ausgezeichnete Erfolge gehabt. Über genaue Versuche berichtet Marchal 1918. Laboratoriumsversuche an Winterräupchen zeigten folgendes: Mit einer Lösung von arsenigsaurem Natrium (3,5 %) können die Versuchstiere innerhalb 8 Minuten vergiftet werden, wenn man sie zwischen 2 befeuchtete Blätter Filtrierpapier bringt. Der Tod tritt mehr oder weniger bald ein. Die Vergiftung ist die Folge einer ausschließlich oder fast ausschließlich äußerlichen Behandlung. Denn wenn man die Arsenlösung mit Karmin mischt, stellt man dessen Durchgang durch das Darmrohr der Räupchen nur sehr selten fest. Ähnlich, nur langsamer, wirken schwächere Lösungen.

Es findet aber auch eine innere Vergiftung statt, da die Räupchen regelmäßig von der Flüssigkeit zu sich nehmen. Marchal ging von einer 3,5 prozentigen Lösung aus und stellte fest, daß sich die Räupchen schon bei einer Verdünnung von 1,5 pro 10000 vergifteten.

Abb. 477. Winterspritzung der Rebstöcke mit Arsenlösungen gegen den Springwurm. Nach Marchal.

In Freilandversuchen wurde die Rinde älterer Stämme mit einer 3,5 prozentigen Lösung völlig durchtränkt und zwar besonders am zwei- und dreijährigen Holze. Für 100 Stöcke sind ungefähr 28 l verwendet worden. Die Sterblichkeit war in diesem Fall doch nur 37 %. In einem anderen Versuch stieg jedoch die Abtötungskraft bis zu 90 % an. Weitere Beobachtungen zeigten, daß die Abtötung nach und nach zunimmt. „Man muß annehmen, daß auf die unmittelbare Wirkung nach der Behandlung eine zweite Wirkung zu späterer Zeit folgte. Diese ist viel stärker als die erste. Ihre Natur läßt sich schwer bestimmen. Wahrscheinlich tritt sie in dem Augenblick in die Erscheinung, wenn die Raupen eben aus ihrer winterlichen Betäubung erwacht sind und einige Spuren des arsensauren Natrons aufnehmen, das unter dem Einfluß der atmosphärischen Feuchtigkeit in die Rindenschuppen eingedrungen ist.“

Ähnliche Ergebnisse hatten auch andere Versuche. Marchal kommt daher zu folgender Zusammenfassung: Arsenseifenlösungen, die durchschnittlich 3,5 % arsenigsaures Natrium enthalten, und die gegen Ende des Winters so reichlich angewendet werden, daß sie Stock und Zweige vollständig befeuchten, besitzen eine sichere Wirkung gegen die überwinternden Raupen des Springwurmes. Sie ergeben Resultate, die mit denen des Abbrühens verglichen werden können, die aber mit weniger Arbeit und Kosten verbunden sind. Die Vergiftung der Raupen erfolgt auf die direkte Berührung mit dem Mittel hin. Eine sekundäre Wirkung zeigt sich erst einige Wochen nach der Behandlung. Sie läßt sich so erklären, daß das Gift langsam durch die Rindenschuppen hindurchsickert, und daß die Raupenhaut die Fähigkeit besitzt, diese Flüssigkeit aufzusaugen.

Von anderen wird hervorgehoben, daß diese Behandlungsart nicht nur billiger, sondern auch weniger mühevoll ist als die Heißwasserbehandlung. Es ist für diese nicht immer genügend Brennmaterial vorhanden.

Schwefelung. Soweit zu ersehen ist, verdrängt diese Art der Bekämpfung ein anderes bisher in Südfrankreich häufig geübtes Verfahren: Die Schwefelung, „clochage“ oder „sulfurisation“. Es handelt sich um eine Art Vergasung, nur daß man nicht wie im Obstbau Blausäure, sondern Schwefeldämpfe verwendet. Der Abschluß wird durch Zinkglocken erreicht, unter denen Schwefel verbrannt wird. Damit die Glocken sich leicht überstülpen lassen, ist es notwendig, vorher die Reben zu schneiden. Soweit der Boden nicht sandig ist, muß er bearbeitet sein, sonst schneiden die Glocken nicht ein, und es wird kein genügender Abschluß erreicht. Der Arbeiter entzündet 20—25 g Schwefel in einem kasserollenartigen Gefäß, bringt es an den Fuß des Rebstockes und stülpt die Glocke über. Einwirkungsdauer nicht unter 8 und nicht über 10 Minuten. Ein Arbeiter kann 20 Glocken handhaben. Er stellt sie zu diesem Zweck neben den Rebstöcken in einer Reihe auf, entzündet überall die Schwefelteile, legt sie an den entsprechenden Stock und überdeckt diesen mit der Glocke. Wichtig ist, nicht nach Regen zu arbeiten, nicht im Winter, wo die Räupchen unbeweglich sind, und nicht so spät, daß die geschnittenen Stöcke schon bluten. Darin liegen gewisse Nachteile der Vergasung. In 8 Stunden können 48 Stöcke von einem Arbeiter behandelt werden. Kosten je nach der Lage 33—67 Gold-Frs.

Sind schon diese Ausgaben nicht niedrig, so steigen sie außerordentlich durch die gleichzeitige Behandlung der Pfähle. Diese werden in Haufen gelegt und mit einer Blechkiste überdeckt, unter der 500—600 g Schwefel in Schnitten zu verbrennen sind. Man braucht nach Couanon 320—325 Schnitten zu 20 cm für den Hektar. Einwirkungszeit 40 Minuten. Die Behandlung eines Hektars beläuft sich auf 100 Frs.

Dieses Verfahren wird wohl sehr rasch zugunsten der Arsenbehandlung verschwinden.

Arsenmittel während der Vegetationszeit. Versuche mit Uraniagrün und Kalziumarsenat (Dr. Sturmsches Mittel) wurden von uns 1918—1921 durchgeführt. Sie ergaben, daß Blätter mit starkem Arsenbelag von den Raupen meist gefressen werden, bis sie vergiftet sind. Es gelang uns mehrmals, frühzeitig Herde des Schädlings zu beseitigen, aus denen heraus langdauernde Kalamitäten hätten entstehen können. Da seitdem ein starker Befall eine Ausnahme ist, so genügt wohl die regelmäßige Bekämpfung des Heuwurmes für eine erfolgreiche Bekämpfung des Springwurmes. In Betracht kommt eine ein- oder zweimalige Spritzung der Reben mit Uraniagrünkupferkalkbrühe und gegebenenfalls eine mehrmalige Trockenstäubung.

In Frankreich hat Voukassovitch 1924 festgestellt, daß ältere Raupen von den versuchsweise angewendeten Arsenmitteln nicht in genügender Menge abgetötet werden. Die besten Erfolge erzielte man mit Bleiarsen in 0,5prozentiger Lösung, doch muß frühzeitig gespritzt werden und die Behandlung ist mehrfach zu wiederholen, damit alle Pflanzenteile mit einer Giftschicht überzogen sind. Empfehlenswert ist die in Deutschland gebräuchliche kombinierte Behandlung mit Arsen-Kupferkalkbrühe.

Schriften.

Antoniadis, P., Recherches sur la Pyrale. Progr. agric. vitic. Montpellier 1918. S. 9—12.

Audouin, Histoire des insectes nuisibles à la vigne et particulièrement de la Pyrale. Paris 1842.

Ders., Notices sur les ravages causés dans quelques cantons du Maconnais par la Pyrale de la vigne. Extr. Compte-rendu de l'Acad. sci. 1837.

Ders., Sur la Pyrale de la vigne. Extr. Compte-rendu de l'Acad. sci. 1837.

Baer, W., Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten. Berlin 1921.

Bernard, L., Technique des traitements contre les insectes de la vigne. Paris: J. B. Baillière et fils. 1914.

Bosc, Mémoires pour servir à l'histoire de la chenille qui a ravagé les vignes d'Argenteuil en 1786. Mém. de la Soc. rogale d'Agric. de Paris.

Charles, La lutte contre la pyrale au commencement du 19. siècle. Rev. vitic. 1916. S. 91—93.

Chauzit, La pyrale, ses mœurs et son traitement. Revue de viticulture. Tome XXV. 1906. 13. Jahrg. S. 5—9.

Chiari, Lotta ivernale etc. Riv. Agric. Parina 1917.

Chuard, E., La pyrale et les traitements arsenicaux. Chronique agricole du Canton Vaud. Lausanne. Jahrg. 18. 1905. S. 119—121, 149—151.

Comes, H., La profilaxia en Patologia vegetàl. Bol. Agric. Técnica y Econòmica Madrid. 1917.

Couanou, G., Traitement d'hiver contre la Pyrale et la Cochylis en Campagne. Rev. vitic. Tome XXI. 1904. S. 215—218.

Crouzat, La Pyrale, sa destruction. Progrès agricole et viticole. Montpellier 1918. Nr. 51. S. 586—589 et Rev. vit. 1918.

Daumezon, G., Eine bei *Sparganothis pilleriana* in Frankreich beobachtete Krankheit bakteriellen Ursprungs. Bull. Soc. Pathol. végétale France 1917. Referat Review of appl. Entom. 1918.

Dégrully, L., Les traitements arsénicaux contre la pyrale. Le progrès agricole et viticole. Jahrg. 26. 1905. S. 449. 2. Semester.

Ders., La pyrale et le clochage des jeunes vignes. Le progrès agricole et viticole. 26. Jahrg. Nr. 52. 1905. S. 737—739.

De Scabra, A. F., Note sur l'existence en Portugal de la Tortrix de la vigne, *Oenophthira pilleriana* Schiff. Bull. Soc. Portug., Sci. Nat. Lisbon 7. 1920. S. 148—150.

Desvignes, Manuel ou instruction pratique pour la Cueillette des pontes de la Pyrale. 1838.

Dewitz, Über Fangversuche angestellt mittels Azetylenlampen an den Schmetterlingen von *Tortrix pilleriana*. Ztschr. f. wissenschaftliche Insektenbiologie 1905. Bd. I. S. 106—116.

Ders., Beobachtungen, die Biologie der Traubenmotte *Cochylis ambiguella* Hübn. betreffend. Ztschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie. Bd. I. 1905. (Gespinst.)

Ders., Die Bekämpfung der ampelophagen Microlepidopteren in Frankreich. Zentralblatt f. Bakteriologie u. Parasitenkunde usw. Abt. II. Bd. XV. 1905. S. 449 ff.

Ders., Ein Bekämpfungsmittel gegen den Springwurm, in: Weinbau u. Weinhandel 1907. 25. Jahrg. S. 22.

Deschamps, A., Traitement contre la Pyrale et la Cochylis. Rev. de vit. 12. Jahrg Bd. 23. 1905. S. 186—187.

De Stefani, Insetti occasionalmente dannosi alle vite. Palermo Tipografia G. di Giorgi. 1914.
Duméril, Rapport sur les dégâts occasionnés dans les vignobles d'Argenteuil, près de Paris, par les chenilles d'une espèce de Pyrale. Compte-rendu de l'Acad. sci. 1837.
Dunal, Des insectes, qui attaquent la vigne. Bull. soc. agric. de l'Hérault. 1834—1838.
Fahringer, Beiträge zur Kenntnis einiger Schmarotzerwespen usw. Ztschr. f. angew. Entomologie. Bd. 8. 1922.
Feytaud, J., Les ennemis naturels des insectes ampélophages. Revue de vitic. 1913.
Gastine et Vermorel, Sur les ravages de la Pyrale dans le Beaujolais et sur la destruction des papillons nocturnes au moyen de pièges lumineux alimentés par le gaz acétylène. C. R. Ac. Sc. Paris. Tome 133. 1901. S. 488—491. Auch in Rev. vit. 16, 1901. S. 354—357.
Gastine, Les pièges lumineux contre la Pyrale. Progrès agricole et viticole. 1903. Ann. 24. S. 630—641.
Gaulle, J. de, Catalogue des Hyménoptères de France. La Feuille des jeunes naturalistes. 1906—1907.
Goethe u. Zweifler, Die Winterquartiere des Springwurmes. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1889/90.
Grandi, G., Dispense di entomologia agraria. Parte speciale. Portici 1911.
Hase, A., Beiträge zur Lebensgeschichte der Schlupfwespe *Trichogramma evanescens* Westwood. Arbeiten aus der Biolog. Reichsanstalt. 1925. Bd. 14. Heft 2.
Hintzelmann, Beiträge zur Morphologie von *Trichogramma evanescens* Westwood. Arbeiten aus der Biolog. Reichsanstalt. 1925. Bd. 14.
Jaussau, De la pyrale et des moyens de la combattre. Béziers 1882.
Juric, Rapport sur les moyens de répression de la Pyrale de la vigne. Mém. soc. agric. de Lyon. 1833/34. S. 86.
Klien, Nemici della vite in Tunisia. Revue viticulture. 1920. S. 452.
Kornauth, Berichte über die Tätigkeit der k. k. landwirtschaftlich-bakterio logischen und Pflanzenschutzstation Wien. Verschiedene Jahrgänge, u. a. 1910, 1911. Ztschr. f. d. Landw. Versuchswesen in Österreich.
Lafforgue, Les traitements d'hiver des parasites de la vigne. Revue de vitic. Bd. XLI. 1914.
La pyrale et les traitements arsenicaux. Progress agric. vitic. Montpellier 1914.
Lebrun, L., L'échaudage contre la pyrale. Progr. agric. et vitic. Jahrg. 26. Bd. 51. 1909. S. 335—338.
Lüstner, Zur Bekämpfung des Springwurmwicklers (*Tortrix pilleriana* H.). Geisenheimer Jahresbericht 1903. S. 197.
Ders., Auftreten und Bekämpfung des Springwurmwicklers in der Gemarkung Lorch im Rheingau. Geisenheimer Jahresbericht 1904. Berlin 1905.
Ders., Bekämpfung des Springwurmwicklers in der Gemarkung Lorch im Rheingau. Geisenheimer Jahresbericht 1905. S. 132.
Mayet, V., Les insectes de la vigne. Paris 1890.
Ders., Pyrale de la vigne. Progr. agric. et vitic. 1903. 1. sem. S. 36—44.
Marchal, P., Rapport sur la pyrale de la vigne. Paris. Ministère de l'Agriculture. 1904.
Ders., La lutte hivernale contre la pyrale de la vigne (*Oenophthira pilleriana*) par l'emploi des arsénicaux. Ann. service des épiphyties (1916—1917). 1918.
Ders., Rapport sur les travaux accomplis par la mission d'étude de la Cochylis et de l'Eudémis pendant l'année 1911. Paris 1912. (Lichtfänge.)
Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio (Direzione generale dell' Agricoltura). Relazione della R. Stazione di Entomologia agraria di Firenze: Sulla Piralide della vite in Piemonte e sopra i mezzi per combatterla. Roma 1890.
Müller, Über Rebenbeschädigungen durch den Springwurm und den Wurzelschimmel. Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik. Bd 10. S. 156—171.
Muno, Erfolgreiche Bekämpfung des Springwurmes. Mitt. in Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1911.
Ravaz, Les traitements arsenicaux contre la pyrale. Progr. agric. vitic. 1920. Review 1920. S. 211.

Recappé, Conseils aux cultivateurs d'Argenteuil sur les moyens de détruire la Pyrale de la vigne. 1838.
Ritzema Bos, Insektenschaden in het Vorjahr 1918. Med. Landbouwhoogeschool Wagenningan 1918. S. 68—74.
Rübsaamen, Die wichtigsten deutschen Rebenschädlinge und Rebennützlinge. Deutsches Verlagshaus Bong & Co. 1909.
Ders., Über Weinbergnützlinge. Mitteilungen des deutschen Weinbauvereins 1909. S. 26 ff.
Ruschka u. Fulmek, Verzeichnis der an der k. k. Pflanzenschutzstation in Wien erzogenen parasitischen Hymenopteren. Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 2. 1915.
Sabatier, J., Destruction de la pyrale: procédé Limongy. Le progrès agricole et viticole. Jahrg. 26. 1905. Nr. 34. S. 231.
Ders., La pyrale de la vigne et les insecticides. Journal d'Agric. pratique. 1906. Bd. I. S. 365—367.
Sabatier u. Barbut, La lutte contre la Pyrale par les badigeonnages insecticides. Le progrès agricole et viticole. Tome XLII. 1904. S. 290.
Sauzey, Instruction de la destruction du ver de la vigne. Lyon 1837.
Schmiedeknecht, *Opuscula ichneumonologica*. Blankenburg i. Th. ab 1902.
Schreiner, Zwei neue interessante Parasiten der Apfelmade. Ztschr. f. wiss. Insektenbiologie 1907.
Schwangart, F., Grundlagen einer Bekämpfung des Traubenwicklers auf natürlichem Wege. In: „Über die Traubenwickler und ihre Bekämpfung usw." (Bd. II. Jena 1913. Mitteilungen des deutschen Weinbauvereins 1909.)
Ders., Über Rebenschädlinge und -nützlinge. IV. Vorstudien zur biologischen Bekämpfung des „Springwurmes" der Rebe (*Oenophthira pilleriana* Schiff.). Naturwissenschaftl. Ztschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. 13. Jahrg. 1915. Heft 8/9.
Semichon, L., L'invasion des pyrales et la destruction des pontes. Rev. vitic. 1915.
Sicard, Un nouveau parasite de la Pyrale. C. R. Acad. des sciences. 1908. Bd. 147. S. 941.
Silvestri, F., La tignuola dell'olivo. Boll. del Labor. di Zool. generale etc. 1908 (*Xanthandrus comtus*).
Ders., Contribuzioni alla conoscenza dei tortricidi delle Querce. Portici. Boll. del Labor. di Zool. generale etc. 1923. (*Pimpla rufata* Gm.).
Sorhagen, Die Kleinschmetterlinge der Mark Brandenburg. Berlin 1886.
Stellwaag, F., Der Baumweißling *Aporia crataegi* L. Ztschr. f. angew. Entomol. 1924. Bd. X.
Ders., Vorstudien zur biologischen Bekämpfung des Springwurmes und der Traubenwickler. Der Weinbau d. Rheinpfalz. 1917.
Vidal, A propos de la Pyrale. Progr. agric. vitic. Montpellier 1918. S. 343—345.
Vitkowsky, N., Berichte der naturforschenden Gesellschaft von Beßarabien. Kichinew 1914. Russisch.
Voukassovitch, P., La polyphagie chez la Pyrale de la vigne. *Oenophthira pilleriana* Schiff. Revue de zoologie agricole etc. 1924.
Ders., Contribution à l'étude de l'Eudémis (*Polychrosis botrana* Schiff.) de la pyrale de la vigne (*Oenophthira pilleriana* Schiff.) et de leurs parasites. Toulouse 1924.
Ders., Action des traitements arsenicaux de la belle saison sur les chenilles de la vigne. Revue de Zool. agric. 1924.
Zschokke, Bekämpfung des Traubenwicklers und des Springwurmwicklers. Jahresbericht der pfälzischen Wein- und Obstbauschule Neustadt a. H. 1903.
Ders., Die natürlichen Feinde des Springwurmes. Pfälzische Wein- u. Obstbauzeitung. 1904. S. 49.
Ders., Der Springwurmwickler in Trauben? Weinbau u. Weinbehandlung. 1906. Jahrg. 26. S. 369/370.

Cnephasia wahlbomiana L.

Die Art ist außerordentlich veränderlich sowohl in der Färbung wie in der Größe und im Flügelschnitt. In der Grundfarbe der Vorderflügel herrscht weiß bis grau vor. Dunkle Zeichnungen zwischen ihnen mehr oder weniger scharf. Die Beschreibung stößt auf große Schwierigkeiten, da die Stücke sich oft erheblich unterscheiden.

Der Schmetterling ähnelt in manchen Formen dem bekreuzten Wickler, kann von ihm aber sofort durch die Größe unterschieden werden. Klafterspannung 16—23 mm.

Flugzeit von Juni bis August, eine Generation im Jahre.

Die Art bewohnt ganz Europa, Armenien, Transkaspien, Kleinasien, Syrien und Japan.

Raupe ebenfalls stark abändernd, weißlich bis dunkelgrün, Nackenschild braun bis dunkel. Wärzchen schwarz. Kopf ockergelb. Sie kann sofort von anderen Tortricidenraupen unterschieden werden durch ihre Eigenschaft, sich bei Berührung zusammenzurollen. Man findet sie von April bis Juni an Blättern und Blüten aller möglichen niederen Pflanzen. Von diesen kann sie an Wein übergehen. In der Sammlung der eidgenössischen technischen Hochschule in Zürich befindet sich ein Schaustück, das die einzelnen Entwicklungsformen und Beschädigungen an der Rebe zeigt.

Cacoecia costana F.

Geflammter Rebenwickler. (Abb. 478—481).

Imago: Kopf, Thorax und Vorderflügel gelblich, beim ♀ oftmals mehr ledergelb. An der Costa dunkelbrauner Fleck. Die Schrägbinde beginnt schmal, beim ersten Drittel der Costa und zieht zu zwei Drittel des Dorsums. Nähere Einzelheiten gibt die

Abb. 478. *Cacoecia costana.* Nach Schwangart.

Abb. 479. *Cacoecia costana* ♀.

Abb. 480. *Cacoecia costana* ♂.

Zeichnung wieder (Abb. 479). Klafterspannung 24—26 mm. Spannweite 23—25 mm. Die Flügel sind in der Ruhe flach aneinandergelegt. Obwohl eine gewisse Ähnlichkeit mit *Oenophthira pilleriana* besteht, sind die beiden Arten gut zu unterscheiden. *Pilleriana* hat statt des einen Zickzackbandes drei vollständige Binden. Außerdem sind die Palpen viel länger.

Raupe. Länge 20—25 mm. Ähnelt der von *pilleriana*. Sie unterscheidet sich von ihr durch ihre dunkle Farbe, die oft ins dunkelgrüne oder braungrüne spielt. Kopf und Nackenschild schwarz, Wärzchen weiß. Die Raupe ist sehr beweglich und kann sich leicht drehen und wenden.

Puppe. Länge etwa 10 mm. Farbe schwarz. Sie unterscheidet sich von *pilleriana* durch kleine dorsale Erhöhungen an jedem Segment, die die Dornen von *pilleriana* ersetzen. Ein Kokon wird nicht gebildet.

Vorkommen: Mitteleuropa, Livland, Schweden, Südostrußland.

Biologie. Zwei Generationen im Jahr. Die Räupchen der einen überwintern. Die Raupe ist polyphag und bevorzugt solche Pflanzen, die an feuchten Orten stehen, besonders auch Wasser- und Sumpfpflanzen: *Iris pseudacorus, Scirpus lacustris caespidosus, Euphorbia palustris cyparissias, Comarum palustre, Epilobium hirsutum, Angustifolium palustre, Nasturtium palustre, Glyceria spectabilis, Cicuta virosa, Symphytum, Spiraea ulmaria aruncus, filipendula, salicifolia, Arundo phragmites, Urtica, Viola, Centaurea, Lilium candidum, Rumex,*

Lysimachia, Equisetum. Dazu kommt noch gelegentlich der Weinstock in tiefer gelegenen Weinbergen, selbst manchmal auf trockenen Böden.

Die halbwüchsigen Raupen befressen im Frühjahr gleich nach dem Austrieb die Reben wie *pilleriana*, rollen die Blätter zusammen und verspinnen sie. In warmen Gegenden geht die Entwicklung rasch vor sich. Picard beobachtete 1912 in Montpellier die ersten Raupen am 20. April, fand aber auch schon am 25. Schmetterlinge, deren Hauptmenge jedoch erst Anfang Mai flog. In kühleren Lagen verzögert sich natürlich das Ausschlüpfen. Kehrig fand in der Gironde am 15. April die ersten Räupchen, die erste Puppe am 25. April und die ersten Schmetterlinge am 18. Mai.

Abb. 481. *Cacoecia costana.* Frühjahrsbeschädigung. Nat. Größe.

Die Frühjahrsschmetterlinge legen ihre Eier an die Rebe. Raupen im Juni oder Juli. Sie ernähren sich von den Blättern, gehen aber nicht an die Beeren. Trotzdem können sie hier schädlich werden, indem sie die Beerenstiele abfressen. Ende Sommer ist die Verwandlung beendet. Die nächste Generation der Raupen frißt wenig und erledigt die ersten Häutungen. Mit dem Eintritt niederer Temperaturen stellen sie die Nahrungsaufnahme ein und suchen unter der Rinde Schlupfwinkel auf. Auch hier sind wieder Unterschiede gegenüber *pilleriana*: der Springwurm überwintert als frischgeschlüpftes Räupchen, das keine Nahrung aufgenommen hat.

Die weinbauliche Bedeutung ist nicht besonders groß, da die Art sich meist auf feuchte Lagen beschränkt, die in Weinbaugebieten ziemlich selten sind. Ausnahmsweise ist der Befall nennenswert in Weinbergen, die wegen der Reblaus überschwemmt werden. Sonst beschränkt sich das an kühlere und feuchte Orte angepaßte Tier auf die oben genannten Nährpflanzen. Über Schädigungen liegen aus einigen Gebieten Nachrichten vor. Die eine stammt von Kehrig 1898 aus der Gironde (in der Île du Nord in einem Weinberg des Schlosses Carmeil). Hier fiel der Übergang auf die Rebe mit der Vernichtung von Sumpfpflanzen in der Nähe zusammen. Eine andere Beobachtung machte V. Mayet bei Salanque in den östlichen Pyrenäen, einer Gegend, die durch ihre Feuchtigkeit bemerkenswert ist. Picard fand Schädigungen 1912 in Camarque. Schwangart berichtete 1911 über ein Auftreten in der Nähe von Bad Dürkheim in der Pfalz. Dieses letzte Vorkommnis unterscheidet sich von den anderen dadurch, daß der Schädling auch auf Anhöhen mit trockenem Boden festgestellt wurde, in deren Nähe sich nirgends größere Flußläufe oder ausgedehnteres sumpfiges Gelände befindet. Ferner wurde er auf einem weiten Gebiet und nicht isoliert gefunden. Diese Tatsachen ließen einen weiteren Umfang der Schädigungen erwarten, doch hat sich die Art in den nächsten Jahren nicht in größerer Zahl halten können, da sie eben doch zu viel an Feuchtigkeit gebunden ist. Ein trockenes Jahr vernichtet sie.

Von Parasiten hat Picard *Nemorilla varia* gezüchtet. Die Fliege legt ihre Eier auf den Rücken der überwinterten Räupchen. Die Eier schlüpfen Ende April aus und die Maden bohren sich in den Wirt. Entwicklungsdauer eine Woche. Die Fliege verläßt erst die Puppen von *costana*. Da ältere Raupen bevorzugt werden, so muß die zweite Generation der Fliegen andere Wirte aufsuchen (Microlepidopteren und Geometriden). Sie gleicht darin *Pimpla alternans* und *examinator* sowie den meisten anderen Traubenwicklerparasiten.

Von den Schmarotzerwespen erwähnt Silvestri (Bolletino del Lab. etc. 1912, S. 290) *Pimpla turionella*. Näheres siehe bei den Parasiten der Traubenwickler S. 661.

Bekämpfung: Picard empfiehlt Absammeln und Lampenfang. Der Gebrauch der Arsenmittel dürfte am vorteilhaftesten sein.

Schriften.

Dalmasso, Un microlepidoptero ampelofago poco noto. Riv. di. vitic. Enologia ad Agraria. Conegliano 1913.

Kehrig, Cacoecia costana. Feuille vinicole de la Gironde 1890. La Tortrix costana sur la vigne dans le Palatinat et dans la Gironde. Bull. de la Soc. d'étude etc. Bordeaux 1911. S. 184.

Picard, F., Sur la présence dans le midi de la France d'une chenille ampélophage le cacoecia costana. Le progr. agr. et vit. Jahrg. 33. 1. Sem. 1912. S. 553.

Ders., Sur la biologie du Cacoecia costana et de son parasite: Nemorilla varia. C. R. Assoc. franc. pour l'avancement des sciences. 1913.

Ders., Un microlépidoptère de la vigne: Le cacoecia costana. F. Le progr. agric. et vitic. Jahrg. 34. 1913. 1. Sem. S. 678.

Schwangart, *Cacoecia costana* an Reben in der Pfalz. Mitt. d. deutschen Weinbauvereins 1911 u. 1912.

Ders., Sur la biologia de *Cacoecia costana*. In Bull. Soc. d'étude etc. Bordeaux 1913. S. 156.

Hier schließt sich an

Cacoecia responsana,

the light brown apple moth,

eine Art, die French (The journal of the Departement of Agric. of Victoria, Melbourne 1912) in Australien als Weinschädling beobachtete, obwohl sie sonst an Äpfeln und Birnen vorkommt.

Cacoecia postvittana Walker,

ebenfalls aus Australien am Weinstock gemeldet. (Lyon, Review of appl. Entom. 1925). Wohl mit der vorhergehenden Art übereinstimmend.

In die Verwandtschaft von *Cacoecia* gehört noch

Batodes angustiorana Hw.

The apricot and vine moth.

Flügel zur Hälfte rostfarben ockerbraun, ebenso Kopf und Brust. Die Flügelspitze ist bräunlich bis gelbweiß und von dem übrigen Teil durch ein dunkel rotbraunes Schrägband abgesetzt. Abdomen und Hinterflügel dunkelbraun. Klafterspannung 14—18 mm. Raupe grünlich mit ebenso oder bräunlich getöntem Kopf. Nackenschild ähnlich.

Die Art lebt in England polyphag und erscheint in südlicheren Gegenden im März und April.

Theobald gibt die Art 1909 als Weinschädling an und bezeichnet sie als apricot and vine moth. (Report on economic Zoology. South Eastern Agric. Coll. 1914.)

Archips argyrospila (Walk).

The fruit-tree leaf roller.

Die Gattung *Archips* ist der Gattung *Cacoecia* nahe verwandt. Der hier angeführte Gattungsvertreter, the fruit-tree leaf roller, ist polyphag und gelegentlich auch auf Wein in den Vereinigten Staaten beobachtet worden.

Imago: Im allgemeinen ist die Motte rostrot mit zwei hellsilbernen Flecken entlang der Costalader auf den Vorderflügeln. Größe ³/₄—1 Zoll. Männchen etwas kleiner als Weibchen.

Abb. 482. *Archips argyrospila*. Orig.

Abb. 483. Raupe und deren Kopf von *Archips argyrospila* Walk.

Die Weibchen leben meist nur 3—4 Tage, die Männchen noch kürzer. Bald nach dem Ausschlüpfen erfolgt die Begattung, und zwischen dem zweiten und dritten Lebenstag werden die Eier abgelegt. Die Periode, in der Eier abgelegt werden, erstreckt sich von Juni bis Mitte Juli. Wie die Abbildung 484 zeigt, sind die Gelege charakteristische Pakete. Das Ausschlüpfen erfolgt im kommenden Frühjahr, so daß nur eine Generation vorhanden ist. Die Raupen nähren sich von Walnuß, Roßkastanie, Ahorn, Hikorynußbaum, Eiche, Ulme, wilde Kirsche, Esche, Schachtel-

Abb. 484. Eipakete von *Archips argyrospila*. Nach Glenn.

Abb. 485. Von *Archips argyrospila* gerollte Rebblätter. Nach Glenn.

holunder (box-elder), Sassafras, Haselnuß, Baumwolle, Zeder, spanischer Flieder, Rosen, Hopfen, Hafer, Weizen, Klee, Zwiebeln, Erbsen, Wein usw. Die Blätter werden zusammengerollt, versponnen und befressen. Später greift die Raupe die Früchte an, namentlich die von Äpfeln und Birnen, und benagt sie. Raupendauer 24 bis 35 Tage, Puppendauer 9—15 Tage. Puppe in versponnenem Laub.

An Parasiten sind gezüchtet worden: *Pimpla pedalis* Cress., *Itoplectes conquisitor* Say, *Epiurus indagator* Walsch, *Meteorus archipsidis* Vier, *Exorista nigripalpis* Towns, *E. pyste* Walk, *E. planda* O. S., *E. cheloniae* Rond. Dazu kommen *Calosoma scrutator*, *Notoxus monodon*, *Formica montanus* und eine Anzahl von Vögeln.

Zur Bekämpfung wird (miscible) Öl 1 : 10 oder 1 : 20 gegen die Eier empfohlen. Arsenmittel befriedigten nicht überall. „Ungeheure Massen von Motten wurden durch Lichtfallen gefangen, aber es war kaum eine Abnahme der Eier zu bemerken". Praktisch werden die besten Erfolge erzielt durch Einölen der Eimassen einige Zeit vor dem Ausschlüpfen im Frühjahr und durch Spritzen mit Bleiarsen, wenn die Räupchen noch jung sind.

Die Art wurde zum Teil in außerordentlicher Menge vom Atlantischen bis zum Pazifischen Ozean beobachtet, namentlich in Colorado, Neu-Mexiko und Neuyork.

Schriften.

Gill, The fruit-tree leaf roller. U. S. Dep. Agric. Bureau of Entom. Bull. 116. 1913.
Glenn, W. Herrick. The fruit-tree leaf roller. Cornell. Univ. Agric. Exp. Sta. of the College of Agric. Bull. 311. 1912.

Tortrix loefflingiana L.

Diese Art wird von Dobredew 1915 als Weinschädling in Rußland aufgeführt. Sie kommt sonst nur an Eichen (*Quercus robur* L. und *Qu. ilex* L.) vor, und zwar in Mittel- und Südeuropa, Kleinasien, Kaukasus.

Imago: Costa gleichmäßig gebogen. Grundfarbe der Vorderflügel heller oder dunkler ockergelb, manchmal fein braun quer gerieselt. Schräglinien und Querstreifen aus der Abb. 486 ersichtlich. Es werden zwei Varietäten unterschieden: var. *plumbana* Hb. mit ausgesprochen dunklen Zeichnungen und var. *ectypana* Hb. nur mit doppelter Linie im costalen Flügelfeld. Beide Formen sind durch viele Übergänge miteinander verbunden. 14—18 mm.

Eier rundlich und stets mit feinen Schüppchen bedeckt.

Raupe blaß- bis bräunlichgrün, oft schmutziggrün. Tuberkeln, Kopf und Nackenschild schwarz. Länge des Körpers 8 mm, Breite des Kopfes 1,04 mm.

Die Puppe ist hell und ruht in einem Gespinst.

Abb. 486. *Tortrix loefflingiana* L. Orig.

Flugzeit der Imagines von Ende Juni bis in den August. Die Eier werden einzeln oder in kleiner Zahl auf die Rinde der Nährpflanze abgelegt. Sie überdauern den Winter. Die Räupchen erscheinen im Mai und Juni, befressen die Blätter und rollen sie zusammen. Puppe im Blattgespinst. Puppendauer 11—12 Tage.

Silvestri züchtete folgende Parasiten: *Omorgus difformis*, *Microdus dimidiator* Nees, *Copidosoma tortricis* Wat. (alle drei sind Raupenparasiten), *Trichomma enecator* (aus den Puppen).

Weinbauliche Bedeutung gering.

Bekämpfung durch Arsenmittel.

Schriften

Dobredew, Memoirs of the bureau of Entom. of the scientific Commitee of the Central Board of Land Administration and Agriculture. Petrograd 1915. Russisch.
Kennel, Die paläarktischen Tortriciden. Zoologica. 1910.
Silvestri, Contribuzioni alla conoscenza dei tortricidi delle Querce. (I—II) Portici. Bollerino del Lab. di Zool. generale e. agraia. 1923.

Eine andere Tortricide ist noch zu erwähnen,

Tortrix ashworthana,

die im australischen Weinbaugebiet die Sultaninen angreift. Bekämpfung: Spritzen mit Bleiarseniat (2 ℔ auf 120 l Wasser), das völlig genügt. (Lyon A. v. The viticultural Industry. Science u. Industry. Melbourne 1919.)

2. Familie *Oenophilidae*

Gattung *Oenophila* Steph.

Die Gattungseigentümlichkeiten gibt die Abb. 487 wieder. Der gestreckte Flügel hat eine schwach geschwungene Spitze. Am Hinterflügel ist Media I ohne Verbindung mit Media II. Dagegen ist Media III in Zusammenhang mit der Hauptader.

Abb. 487 Entschuppter Flügel von *Oenophila v. flavum*. Orig.

Nur eine Art

Oenophila v. flavum Hw.

Kein Rebschädling im echten Sinne. Die Art lebt in Kellern, wo die Raupen die Korke anbohren und den Flascheninhalt schädigen können.

Imago: Vorderflügel braun mit gelben Zeichnungen. Spannweite 10—12 mm. Die Raupe ist hellgelb mit braunem Kopf und Nackenschild. Puppe langgestreckt und bräunlich.

Man trifft die Motten in Kellern von Juni bis Ende August, wobei der Hauptmottenflug in Mitteldeutschland in die Mitte des Juli fällt. Schon schwache Lichtstrahlen üben auf die sitzenden Tiere einen Reiz aus. Sie werden in ihrer Ruhe gestört und fliegen auf. Sonst bestehen weitgehende Ähnlichkeiten zwischen *V. flavum* und *Tinea cloacella*. Ich fand sie zu vielen Tausenden, aber mehr dort, wo die Keller trockener und schwach belichtet waren. Beide Arten scheinen sich in der Örtlichkeit auszuschließen. Die Raupen trifft man sowohl auf Weinkorken wie an den Kellerwänden und auf dem Holze der Fässer. Ihre Hauptnahrung dürfte in Pilzen und Bakterien bestehen. Sie bohren oder schürfen eine mehr oder weniger lange Strecke weit, und umgeben sich von Jugend auf mit Gespinstfäden und Kotteilchen, so daß sie in einer Röhre stecken, die natürlich mit zunehmender Größe weiter wird. Sehr gut sind die Röhren auf den feuchten Steinen zu sehen, wo sie eine Länge von 6—10 cm erreichen (siehe Abb. 489). Sie sind meist unregelmäßig gekrümmt oder geknickt. Unterhalb des Gespinstes

Abb. 488. *Oenophila v. flavum* Orig.

Abb. 489. Gespinströhre der Raupe von *Oenophila v. flavum* Orig.

zeigt die Kellerwand eine leichte grabenartige Vertiefung. Entfernt man es, so bleibt ein deutlicher Abdruck seiner Form übrig. In welcher Menge die Raupen vorkommen können, geht daraus hervor, daß ich einmal auf 1 qdm 56 Gespinste zählte.

Der Schaden kann gelegentlich recht bedeutend werden. Newman berichtet nach Sorhagen, daß 1870 in einem Weinkeller Londons die Korke der Weinflaschen völlig zerstört wurden. Bohrgänge in Korken sind eine häufige Erscheinung. Durch löcherige Korke fließt der lagernde Wein aus der Flasche aus, aber selbst wenn das nicht der Fall ist, gelangen Pilze und Bakterien hinein und zerstören den Inhalt.

Vorbeugung und Bekämpfung siehe bei *Tinea cloacella*.

Schriften.

Feytaud, Les insectes parasites de la liège. Revue de viticulture 1910. Bd. 33. S. 113 ff.

Sorhagen, Aus meinem entomologischen Tagebuch. Berliner entomologische Zeitschrift. Bd. 25. 1881.

Stellwaag, Die Tierwelt tiefer Weinkeller. Wein u. Rebe 1923. Dort auch weitere Literatur.

3. Familie *Tineidae.*

Kleine bis ganz kleine Falter mit langgezogenen, fast lanzettlichen Hinterflügeln. Der Haarsaum an ihnen ist meist breiter als die Flügelbreite. Kopf abstehend behaart. Hinterschienen nicht länger als die doppelte Länge der Schenkel. Fühler borstenförmig, bei den hier zu behandelnden Arten nicht so lang wie die Vorderflügel, bei den Männchen fein bewimpert. Augen nackt. Nebenpalpen mehrgliedrig und taschenmesserartig eingeschlagen.

In den Vorderflügeln ist die Mittelzelle lang gestreckt. Aus ihr entspringen vier Adern, die nach dem Saum ziehen.

Raupen im allgemeinen 16 füßig, bei *Antispila* fehlen die Füße ganz oder sind nur als Stummel angedeutet. In Flaschenkorken, getrockneten Beeren, blattminierend oder gallbildend.

Hierher sechs europäische und zwei ausländische Arten. Als wichtiger Schädling kann nur eine einzige, *Tinea cloacella* Hw., angesehen werden.

Bestimmungstabelle der europäischen Falter.

1.	Vorderflügel gescheckt	*Tinea cloacella* Hw.
	Anders gefärbt	2
2.	Vorderflügel schwarzbraun, violett schimmernd	3
	Vorderflügel hell	5
3.	Schwarzleuchtend mit silbernen Flecken	*Antispila Rivillei* Stt. .
	Schwarzbraun mit hellem Fleck	4
4.	Heller Fleck gelblich	*Monopis rusticella* Hb.
	Heller Fleck weißlich	*Blabophanes imella* Hb.
5.	Glänzend lehmgelb mit 1—2 dunklen Punkten	*Tinea pellionella* L.
	Gelbbraun mit Schattenstreif	*Tinea spretella* V.

Blabophanes imella Hb.

Kopf wollig behaart, rostgelb. Große Ähnlichkeit mit *Monopis rusticella*. Unterschied: Bei *imella* reicht die Vorderflügelzelle bis zur Flügelmitte, bei *rusticella* nur bis zu $^2/_5$ der Flügellänge. Heller Fleck vor der Mitte gelblich. 12—16 mm. Verbreitung: Nord-, Süd- und Mitteleuropa.

Vorkommen in Weinkellern wird von Feytaud berichtet.

Monopis (Blabophanes) rusticella Hb.

Vorderflügel schwarzbraun, veilchenblau gemischt. Heller, durchscheinender Fleck vor der Mitte. Kopfhaare rotgelb. Spannung 16—20 mm. Vorkommen in ganz Europa und Island. Von Mai bis Herbst in zwei Generationen. Raupe in Fellen, Wollstoffen usw.

Nach Feytaud 1910 wurde die Art mehrmals in Weinkellern gefunden. Inwieweit sie als Schädling der Flaschenkorke zu gelten hat, bedarf noch der Klarstellung.

Gattung *Tinea* L.

Kopf wollig behaart. Fühler bedeutend kürzer als Vorderflügel. Weibchen mit vorstehender Legeröhre, Fühler beim Männchen kurz und fein bewimpert.

Die Raupen leben in faulem Holze, in Schwämmen, in Pelzwerk, Kleiderstoffen, zwischen Federn, trockenen Früchten und stellen sich Gespinströhren her. Hierher drei Arten, die in Weinkellern vorkommen, davon *cloacella* von wirtschaftlicher Bedeutung.

Tinea spretella V. = *fuscipunctella* Hw.

Vorderflügel gelbbraun. Von der Flügelwurzel zieht ein dunkler Schattenstreif zur Flügelspitze, knickt sich aber ab, ehe er diese erreicht. Vorderrand mit deutlichen Häkchen. 10—15 mm. Verbreitet im Mai und Juni, ferner im Oktober.

Feytaud bemerkt 1910, daß der Schmetterling in Kellern an Flaschenkorken beobachtet worden sei. Korkschädling?

Tinea pellionella L.
Pelzmotte.

Vorderflügel glänzend lehmgelb, mit 1—2 dunklen Punkten, sonst der vorigen Art nahestehend. 11—17 mm. Raupenköcher glatt, wird von dem Tier bei den Wanderungen mitgetragen.

Nach Feytaud 1910 in Kellern wie *spretella*.

Tinea cloacella Hw. (Abb. 490—493).
Korkmotte.

Vorderflügel gelbbraun, mit weißen Bezirken. Ränder schwarzbraun gefleckt. Kopfhaare gelblich. Spannung 12—18 mm. Raupen weißgelb mit braunem Kopf und honiggelbem Nackenschild.

Abb. 490. *Tinea cloacella.*

T. cloacella ist die bekannte Korkmotte oder der Korkwurm. Die Raupe zerstört die Flaschenkorke der abgefüllten Weine und bewirkt die Zerstörung oder das Auslaufen des Inhaltes. Wo alte Weine lange Zeit lagern, kann der Schaden katastrophal werden. Der Schädling bedarf daher eingehender Schilderung.

Nicht selten wird neben *cloacella* auch *granella* als Kellerschädling bezeichnet. Die Frage, ob beide einander sehr ähnlichen Falter als eigene Arten oder als Varietäten ein und derselben Art zu gelten haben, war lange Zeit umstritten. Für die Varietät entscheidet sich Rößler. Für die Anerkennung eigener Arten sprechen sich aus Steudel und Hoffmann 1882, Sorhagen 1886, Spuler und Disque 1908, ferner Krause 1916 und Weiß 1919.

Die morphologische Untersuchung des entschuppten Hinterleibsendes und der Genitalien durch S t e l l w a a g 1924 brachte Klarheit, daß die Arten deutlich getrennt sind.

Die Abb. 491 und 492 zeigen das entschuppte Hinterleibsende der Männchen der beiden Arten. Der Komplex der die Begattungsorgane bildenden Segmentteile ist bei *granella* stumpf und gerundet, bei *cloacella* länglich und zugeschärft. An diesen Merkmalen lassen sich Sammlungsstücke leicht erkennen. Deutlicher werden die Gegensätze noch nach Behandlung mit Kalilauge und Aufhellung in Kanada-Balsam. *Granella* zeigt folgende Verhältnisse: Uncus stumpf, Scaphium langgestreckt, zungenartig, Valvae plump, Penistasche eine langgezogene, schmale, oralwärts kolbig verdickte Röhre, analwärts in die von den beiden Valvae gebildete Mulde ziehend und diese unter einer Chitinschuppe durchbohrend. Segment 11 in mehr oder weniger starker Wölbung an Segment 12 anschließend. — *Cloacella:* Uncus analwärts strebend, langgestreckt, Scaphium hakenartig, Valvae ausgezogen, Penistasche dick, aber nicht kolbig beginnend und sich analwärts bis zu den Valvae ausziehend.

Abb. 491. Entschupptes Hinterleibsende von *Tinea granella* ♂.

Wie die Falter sind auch die Eier deutlich unterschieden. Die von *cloacella* zeigen selbst bei starker Vergrößerung an der Oberfläche keine Besonderheiten. Sie haben eine Länge von 0,35 mm, eine Breite von 0,25 mm, sind perlgrau und irisieren. Die von *granella* haben, wie es K r a u s e für *cloacella* hervorhebt, eine besonders rauhe Skulptur. Schwieriger sind die Larven auseinanderzuhalten. Ich fand bei *cloacella* von der Seitenkante der Oberlippe schief nach außen an die Wangen ziehend eine kräftige Kante oder Leiste, die mir bei *granella* nur schwach oder gar nicht auffiel. Im Gegensatz zu *granella* hat *cloacella* ein kräftiges Nackenschild. Doch lasse ich es dahingestellt, ob diese Eigenschaften nicht abändern.

Unterschiede machen sich auch in biologischer Hinsicht bemerkbar. *Granella* bevorzugt trockene Nahrung und wird daher meist aus gedörrten Pilzen, Baumschwämmen, Körnern usw. gezogen. Mit dem gleichen Material kann man *cloacella* füttern, wenn man es genügend feucht hält, während die Larven zugrunde gehen, wenn es zu trocken ist. Daher fand ich nie *cloacella* in trockenen Kellern, selbst wenn sie sonst alle Bedingungen für das Vorkommen hatten. Es handelt sich also nicht in erster Linie um die chemische, als vielmehr um die physikalische Beschaffenheit der Nahrung. Dies ist auch der Grund, warum *cloacella* in Weinkellern an gefüllten Fässern auftritt und besonderen Schaden in feuchten Flaschenkellern an Korken verursacht.

Abb. 492. Entschupptes Hinterleibsende von *Tinea cloacella* ♂.

Abb. 493. Von *Tinea cloacella* benagter Kork einer Weinflasche. Orig.

B i o l o g i e : Die Hauptflugzeit ist Frühjahr und Vorsommer, doch findet man das ganze Jahr über Schmetterlinge in den Kellern. Sie gehören zu den häufigsten Kellerbewohnern und fühlen sich da besonders wohl, wo es am feuchtesten und dunkelsten ist. Durch das schwache Licht von Kerzen werden sie in keiner Weise beunruhigt. Im allgemeinen trifft man sie sitzend an, wenn

sich nicht die Geschlechter zur Begattung aufsuchen. Beunruhigt man sie durch leichte Berührung oder durch plötzliche, starke Lichtreize, so springen sie nach der Art anderer Tineiden weg und erheben sich zu kurzem zackigen oder knitterigen Flug.

Das Weibchen legt seine Eier auf die Oberfläche der Korke oder der feuchten Weinfässer. Es benutzt sogar kleine Ritzen im Wachs, Paraffin oder Siegellack, mit dem die Flaschen zum Schutze des Korkes oft überzogen werden, um mit der Legeröhre zum Kork zu gelangen. Aus dem Ei entwickelt sich eine kleine Raupe, die sich nach und nach in den Kork hineinbohrt.

Der Schaden äußert sich in der Weise, daß die Raupen die Korke benagen und durchbohren, wie dies Abb. 493 zeigt. Meist werden zunächst unregelmäßige Gänge gegraben, die an der dem Flaschenhals anliegenden Fläche des Korkes deutlich hervortreten, aber auch nach innen sich fortsetzen. Da der Angriff von außen her erfolgt, wird die obere Hälfte am stärksten in Mitleidenschaft gezogen und allmählich ganz durchlöchert. Schon diese Schädigungen würden genügen, um den Wein dem Verderben preiszugeben, wenn der Kork beim Verstopfen nicht einwandfrei war. Sie erleichtern nicht nur den Zutritt des Luftsauerstoffes zum Wein, sondern ermöglichen es auch Schimmelpilzen, sich innerhalb der Gänge auf den Abfallstoffen der Tiere in großer Menge anzusiedeln und von hier aus schneller noch als bei ursprünglich fehlerhaften Korken in die Flasche hineinzuwachsen. Gar nicht selten jedoch werden die Gänge bis zum Ende des Korkes vorgetrieben, so daß von außen her in den Flascheninhalt zersetzende Keime eindringen können und der Wein selbst ausfließt. Da die Raupe wie die andern Tineiden mit Spinndrüsen ausgerüstet ist, werden die Gänge mit dünnen Fäden oberflächlich versponnen, an denen abgebissene Korkteile und die Ausscheidungen der Raupe haften bleiben, so daß oft die Gänge nachträglich wieder locker zugefüllt oder nach der Zersetzung dieser Abfälle in feuchter Luft verschmiert werden. Gegen Ende der Entwicklung kehrt die Raupe nach der Außenseite des Korkes um und bohrt einen nach außen sich öffnenden Gang, wobei sie reichlich Gespinstfäden absondert. So kommt es vor, daß die Oberfläche des Korkes über und über mit einem lockeren Gewebe bedeckt ist, an dem, wie im Innern des Korkes, Abfallstoffe haften. Da die Flasche liegt, so hängt das Gewebe nicht selten als mehr oder weniger langer Bart an der Flaschenöffnung herunter. Die Puppe ruht im zuletzt angefertigten Fraßgang und windet sich kurz vor dem Ausschlüpfen des Schmetterlings heraus.

Die Zerstörungen am Kork vollziehen sich ganz unauffällig. Es dauert eine gewisse Zeit, bis sein vorderster Teil mit Gängen durchzogen ist, da häufig nur eine einzige Raupe in ihm lebt. Manchmal setzt eine später erschienene das Zerstörungswerk fort. Doch können zwei bis drei Jahre vorübergehen, bis der Kork ganz durchbohrt ist, wie es die Abb. 493 zeigt, und bis der Wein ausfließt. Dann aber ist jede Maßregel gegen die Schädlinge erfolglos und der Wein verloren.

Die wirtschaftliche Bedeutung wurde oben schon kurz gestreift. Signoret hat im Jahre 1883 zum erstenmal auf *cloacella* als Kellerschädling aufmerksam gemacht. Weitere Literatur ist bei Feytaud angegeben. Der schweizerischen Versuchsanstalt in Wädenswil ging im Jahre 1913 der Inhalt einer großen Anzahl von Flaschen verloren (sicher durch *cloacella* und nicht durch *granella*). Die Geisenheimer Lehranstalt berichtet 1903 von größeren

Schädigungen. Ich selbst habe Hunderte wertvoller Flaschen gezählt, deren Inhalt verdorben war.

Vorbeugende Bekämpfung: Das jährliche Tünchen der Keller muß als unwirksam bezeichnet werden, da es sich weder gegen die Motten noch gegen die Eier oder Larven richtet. Auch das Abfangen der Schmetterlinge mit Lampen führt zu keinem Ziel, da die Geschlechter vor der Begattung und Eiablage gewöhnlich anderen Reizen als den vom Licht ausgehenden gehorchen. Wenig nützt das Verlacken der Korke; denn sowohl Paraffin wie Siegellack ist spröde und bekommt nach kurzer Zeit Risse, in die, wie oben erwähnt wurde, die Eier abgelegt werden können. Etwas bessere Erfahrungen wurden mit Geisenheimer Flaschenwachs erzielt. Genügenden Schutz gewähren jedoch nur metallene Flaschenkapseln, wenn man sie sofort nach dem Verkorken der Flaschen anbringt; bei verspäteter Anwendung kann der Kork schon von Schädlingen befallen sein. Man hat es aber auch dann nicht mit einem dauernd wirksamen Abschluß zu tun, da Wachs- und Metallhülsen sich bei längerem Lagern weiteren Einflüssen gegenüber als nicht genügend widerstandsfähig erweisen.

Direkte Bekämpfung: Die Maßregeln, welche zum Abtöten der Schädlinge vorgeschlagen wurden, haben bisher so gut wie gar keinen Erfolg herbeigeführt. Schwefeldämpfe vernichten zwar die Schmetterlinge, wenn sie in großer Menge erzeugt werden, dringen aber nicht in die Korkgänge ein und lassen daher die Larven unbehelligt. Schwefelkohlenstoff, mit dem die Korkoberfläche bestrichen werden soll, bringt vielleicht die Larven zum Absterben, doch bleibt es fraglich, ob er für den Wein unschädlich ist. Auch darf nicht vergessen werden, daß dieses Mittel ein feuergefährlicher und explosiver Stoff ist, dessen Anwendung gerade in geschlossenen Räumen zu schweren Bedenken Anlaß gibt. Man hat auch empfohlen, Schwefelkohlenstoffdämpfe in den zu schließenden Kellern zu entwickeln. Da sie aber schwer sind und sich zu Boden senken, ist es mit größten Schwierigkeiten verbunden, das Gas aus den Räumen wieder zu entfernen, und man muß Lüstner beipflichten, wenn er in dem Bericht der Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim 1903 von seiner Verwendung abrät, weil zu leicht Unglücksfälle durch das Entzünden des zurückgebliebenen Gases herbeigeführt werden können.

In Anbetracht dieser Schwierigkeit einer wirksamen Bekämpfung ruft Feytaud aus: „Wir glauben nicht, daß es bis zur Stunde möglich ist, ein Bekämpfungsmittel gegen die Korkwürmer zu empfehlen. Möglicherweise geben uns neue Versuche ein sicheres und praktisches Mittel an die Hand."

In der Zeitschrift für angewandte Entomologie Bd. X 1924 habe ich berichtet, daß es in einem Falle gelang, durch einfache Blausäurevergasung einen großen Keller, in dem wertvollste Weine auf der Flasche lagen, von dem Schädling zu befreien. Diese Art der Bekämpfung ist jedoch nur dort möglich, wo der Keller gut abgedichtet werden kann und nicht in nächster Nähe menschlicher Wohnungen liegt. Das Verfahren ist bei richtiger Verwendung des Gases durchschlagend. Eine Beschädigung der Flaschenweine wurde, soweit sie nicht offen lagen, weder geschmacklich noch chemisch festgestellt. Ob es auch angängig ist, das Verfahren auf Faßkeller auszudehnen, in denen dieselben und noch andere Schädlinge an Fässern und allen anderen hölzernen Geräten ihr Zerstörungswerk treiben, müßte besonders wegen der Gefahr, daß dem in Fässern lagernden Wein übler Geruch oder gar Giftstoffe mitgeteilt werden könnten, durch besondere Versuche erprobt werden.

Antispila Rivillei Stt.

Imago: Vorderflügel schwarz leuchtend, mit vier silbernen Flecken und mit weißlichen Fransen. Hinterflügel dunkel mit weißen Fransen. Spannung 4 mm.

Raupe gelblich, mit einem langen dunklen Streif auf dem Rücken und kastanienbraunem Kopf. Länge 3 mm. Kopf tief im zweiten Segment steckend, das alle anderen an Breite übertrifft. Beine fehlen.

Abb. 494. *Antispila rivillei.* Blattmine. Nach Stainton.

Die Art ist nur in wenigen Fällen gefunden worden, auf die sich aber ein ziemlich umfangreiches Schrifttum gründete. Godeheu de Riville entdeckte sie 1896 auf Malta, Stainton beschreibt sie 1871 von Carrara in Italien und 1876 von Parma, Tupizin erhielt sie in Odessa, Malenotti in Italien[1]. Staudinger gibt als Verbreitungsgebiet Süd- und Mittelitalien und Dalmatien an.

Im Juli und Oktober legen die Weibchen ihre Eier auf die Rebblätter ab. Die ausschlüpfenden Räupchen stellen eine Mine zwischen den Oberhäuten der Blätter her. Sie ist lang, immer von einer Ader ausgehend, und krümmt sich besonders anfangs. Kotlinie fortlaufend, schwarz. Erwachsen spinnen die Raupen in den Endteil einen ovalen Kokon. Er liegt zwischen oberer und unterer Epidermis, die vor der Verpuppung rund herum ausgeschnitten wird. Mit Hilfe eines Fadens wird der Kokon an den Blättern oder einer anderen Unterlage befestigt, so daß er senkrecht herabhängt. Dauer der Puppenruhe 10—12 Tage.

Abb. 495. *Antispila rivillei.* Kokon. Nach Stainton.

Von Parasiten sind drei Chalcididen gezogen worden: *Entedon antispilae* Rond., *E. rivillae* Rond. und *Onaphale viticola* Rond. Vallot führt noch einen *Ichneumon vitellae* an, gibt aber keine genügende Beschreibung.

Wirtschaftliche Bedeutung von *Antispila* meist gering, nur im Hochsommer erheblich. Bekämpfung mit Nikotin.

Antispila isabellae Clem.

Die Art wurde von Gentner in Michigan gefunden. Sie scheint dort häufiger vorzukommen, da sie zu den wichtigsten Weinbergsinsekten dieses

[1] In der Sammlung der Stazione di Entomologia agraria in Florenz sah ich verschiedene von *Antispilla Rivillei* befallene Rebblätter aus Venetia.

Staates gerechnet wird. Der Kokon zwischen den beiden von der Raupe aus dem Blatt herausgeschnittenen Blattstücken fällt zu Boden. Hier erfolgt die Verpuppung. Im September findet man frische Minen. Die Larven verbringen den Winter im Kokon und verpuppen sich im Frühjahr. Zur Bekämpfung wird empfohlen, die Kokons in den Boden einzugraben, was bei ausgiebiger Bodenbearbeitung an und für sich geschieht.

Eine andere Art,

Antispila argostoma Meyr.,

wird von Fletcher als Minierer an *Vitis trifolia* in Indien angeführt.

Heliozela aesella Chamb.

ist aus Nordamerika (Cincinnati) bekannt, wo sie nach Mitteilungen von Braun auf *Vitis cordifolia* und anderen *Vitis*-Arten Gallen erzeugt. Die Motte erscheint Ende April oder Anfang Mai. Aus den Eiern schlüpfen die Räupchen, die zu ihrer Entwicklung etwa vier Wochen brauchen. Nur eine Generation.

Schriften über *Antispila Rivillei.*

Bonnet, Contemplation de la nature. 1764.
Braun, Notes on Microlepidoptera with descriptions of new species. Ent. News Philadelphia 1921.
Briosi, G., Rassegna crittogamica per il secondo semestre dell' anno 1907. Atti del R. Istit. Bot. dell' Univ. di Pavia. Ser. II. T. 12. p. 136/137.
Dalla Torre, Bull. soc. ent. Ital. IX. 1877. p. 290. p. 33.
Ders., Bull. soc. ent. Ital. IX. 1877. p. 190 u. 54. p. 47.
Ders., Bull. soc. ent. Ital. IX. 1877. p. 290.
De Geer, Mémoire à servir à l'histoire des Insectes. 1. p. 449.
Fletcher, Life histories of indian insects: Microlepidoptera. Mem. Dept. Agric. India Pusa 1920.
Gentner, Some important insects. Michigan agric. Expl. Sta. Spec. Bul. 148. 1925.
Godeheu de Riville, Histoire d'une chenille mineuse des feuilles de la vigne. Acta extranea Parisiana. t. I. p. 177—190. 1750.
Latreille, Histoire naturelle des insectes. tom. I. p. 202.
Malenotti, Ettore, Osservazioni sull' Antispila Rivillei Stett. Italia vinicola ed agraria di Casalmonferrato 1927.
Osservatorio, Autonomo di Fitopathologia. Turin 1916.
Réaumur, Mémoires de Mathémat. et de phys. de l'Acad. Roy. des Sciences. 1750. p. 177.
Rebel, Verhandl. Zool. Bot. Ges. Wien 1891. S. 637.
Rondani, M., Ann. de la Soc. ent. ital. 1877.
Stainton, Natural History of Tineina. V. 11. p. 301, 303.
Ders., On some of the difficulties . . . in the genus Elachista. Trans. of the ent. soc. ser. 2. v. III. 1855.
Ders., On the aberrant species hitherto placed in the genus Elachista. Trans. of the ent. soc. London. s. 2. p. 87. tom. III. 1855.
Ders., Entomol. Monthly Magazin, V. 8. p. 146. 1871. V. 9. p. 54. 1872. V. 14. p. 6. 1877.
Ders., Ann. soc. ent. France. 1855. p. 211 u. 1857. p. 24.
Ders., Tineina of southern Europe. p. 30. t. 1. 1869.
Tupizin, V. J., Fungous diseases and insect pests noticed in 1913 on the South coast of the Crims and in the region of Balaklava. Herald of Viticulture. Odessa 1914. p. 226—231. (Russisch; siehe Rev. of appl. Ent. 1914.)
Targioni, M., Tozzetti Annali di agricoltura, Relazione della R. Stazione di entomologia. agraria di Firenze. 1884.
Vallot, M. (Alucita uvella), Histoire des insectes ennemis de la vigne. Mém. de l'Acad. de Dijon 1839/40. p. 31.

Schriften über andere Tineiden.

De Geer, Abh. d. Königl. Schwed. Acad. d. W. VIII. 49.

Disque, H., Versuche einer mikrolepidopterologischen Botanik, Deutsche entom. Ztschr. Iris. Dresden 1908.

Krause, Dr. Anton, Entom. Mitteilungen. 2. Tinea cloacella H. als Pilzschädling. Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1916. XLVIII. Jahrg. S. 73—78.

Lüstner, Über einen die Korke der Weinflaschen zerstörenden Schädling. Geisenheimer Jahresbericht für 1903.

Feytaud, Les insectes parasites du liège, leurs dégats dans les caves sur les bouchons de bouteilles à vin. Revue de viticulture Bd. XXXIII. 1910. S. 113, 197 u. 320.

Rößler, Verzeichnis der Schmetterlinge d. Herz. Nassau. Wiesbaden 1866.

Schneider-Orelli, Über wurmstichige Flaschenkorke. Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau 1913. S. 305.

Sorhagen, Die Kleinschmetterlinge der Mark Brandenburg und einiger angrenzender Landschaften. Berlin 1886.

Stellwaag, F., Versuche über die Verwendung von Blausäuregas zur Bekämpfung der tierischen Korkschädlinge. Der Weinbau der Rheinpfalz 1918. S. 5.

Ders., Kellervergasung gegen die Korkmotte. Ztschr. f. angew. Entomol. 1920.

Ders., Die Tierwelt tiefer Weinkeller. Wein und Rebe. Jahrg. V. 1923/24.

Ders., *Tinea cloacella* und *Tinea granella*. Ztschr. f. angew. Entomol. 1924. Bd. X.

Steudel, Dr. W., u. Hofmann, Dr. L., Verzeichnis württembergischer Schmetterlinge. Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. 1882. 1900. Abt. Anatomie.

Stitz, Hermann, Der Genitalapparat der Microlepidopteren. Zool. Jahrb. Bd. 14.

Tiburtius, Von den Kornmotten. Berlin 1665.

Wahl, Br., Kornmotte und weißer Kornwurm. 17. Flugblatt der k. k. Pflanzenschutzstation in Wien.

Weiß, Tinea cloacella breed from Fungi. Entomol. News Philadelphia XXX. 1919. S. 251—252.

Zacher, Bericht über die Tätigkeit der Biol. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1919. Berlin 1920. S. 136.

Zander, E., Der Genitalapparat der Lepidopteren 1907.

4. Familie *Cossidae*.

Größere Falter, von denen namentlich *Cossus cossus* L., der Weidenbohrer, eine ansehnliche Größe erreicht. Kopf klein, Fühler kurz, Zunge zu zwei Knöpfen verkümmert. Vorderflügel länglich, schmal. Mittelzelle drei- bis vierzellig, am Ende mit kleinen, angehängten Zellen. Auf dem Hinterflügel ist die Mittelzelle ebenfalls zerlegt.

Die Schmetterlinge fliegen bei Nacht. In der Ruhe und bei Tage liegen die Flügel eng am Körper an. Weibchen mit Legeröhre. Die Eier werden in großer Zahl in Rindenritzen untergebracht. Nach dem Verlassen der Eischale bohren sich die Raupen in den Stamm ein, plätzen zunächst unter der Rinde, gehen aber nach einem Jahr tiefer ins Holz, wo sie das zweite Jahr verbringen. Verpuppung meist im dritten Jahr. Um diese Zeit haben sie die ansehnliche Größe von fast 4—8 cm erreicht. Sie sind flachgedrückt, oben und unten glatt, an den Seiten faltig. 16 Füße, Sockel armborstig. Kranzfüße.

Im Weinbau sind bisher nur drei Arten als Gelegenheitsschädlinge beobachtet worden. Zwei davon, *Cossus cossus* L. und *Zeuzera pyrina* L., sind in der Hauptsache auf Europa und Nordafrika beschränkt bzw. hier am Weinstock aufgetreten. Die dritte Art, *Coryphodema tristis* Dru., wurde in Transvaal, Südafrika beobachtet.

Cossus cossus L. (Abb. 496.)

Weidenbohrer.

Die polyphage Raupe des Weidenbohrers ist bei uns als Obstschädling häufig. An Rebe wird sie in Österreich von Gjiković-Markovina, in Frankreich von Feytaud, in Italien von Berlese erwähnt.

Im allgemeinen verläuft die Lebensgeschichte folgendermaßen: Das Weibchen bringt im Juni oder Juli in Rindenritzen nahe der Wurzel die Eier in Gelegen von 15—50 Stück unter. Im ganzen sollen nach Boisduval gegen 700 Eier erzeugt werden können. Eier länglichrund, bräunlich gestreift. Etwa 14 Tagen später verlassen die Räupchen das Ei und begeben sich gemeinsam unter die Rinde, wo sie im August und September den Splint fressen. Nach der Überwinterung werden kleine Gänge gegraben, die allmählich ins Holz führen. Der Kot und die beim Bohren abfallenden Holzkrümel werden durch eine Öffnung nach außen geschafft, so daß die Anwesenheit der Raupen daran erkannt werden kann. Besonders eigentümlich ist außerdem der Duft nach Holzessig oder Salizylsäure. Mit Beendigung des Sommers erfolgt die zweite Überwinterung. Die erwachsenen Raupen befinden sich jetzt meist weit von ihrer ursprünglichen Einbohrstelle entfernt und können ebensogut in den kräftigeren Wurzeln ihre Gänge bohren, wie hoch über der Erdoberfläche. Meist sind die befallenen Pflanzen geradezu von Gängen durchwühlt. Nicht immer bleiben die Raupen in ihrer ursprünglichen Fraßpflanze. Man hat beobachtet, daß sie auch auswandern und benachbarte Holzgewächse aufsuchen, einerlei ob sie kränkelnd oder gesund sind. Vor der Verpuppung begeben sie sich nahe unter die Borke und bohren diesen letzten Gang bis zur Außenwelt durch. Die Puppe ruht in einem leichten, von Holzspänen durchsetzten Gespinst. Sie ist

Abb. 496. *Cossus cossus*. Raupen verschiedenen Alters. Puppengespinst und Puppenhaut. Sprengel phot.

4½—5 cm lang und plump. Eigentümlich sind an den Abdominalsegmenten Reihen kräftiger Dornen, mit deren Hilfe sie sich aus dem Gespinst und der Rindenoberfläche kurz vor dem Ausschlüpfen herausschiebt. Puppenruhe 3—4 Wochen.

Die Raupen sind polyphag, werden aber besonders an Weiden, Pappeln, Eichen, Walnuß- und Obstbäumen gefunden, wo sie kräftige Bäume zugrunde richten können. Ganz allgemein bevorzugt die Art im Gegensatz zur nächsten starke Stämme.

Im Weinbau ist wegen der Seltenheit der Beschädigungen bei uns eine Bekämpfung nicht notwendig. Im Süden, wo der Rebstock an Ulmen, Pappeln oder anderen Bäumen gezogen wird, können öfter Beschädigungen vorkommen, weil die Raupen von kränklichen Bäumen gelegentlich überwandern. In der Stazione di Entomologia agraria in Florenz sind Sammlungsstücke von beschädigten Reben aus Ligurien, Calabrien, Cascina, Aequi, Como aufbewahrt. Die Bekämpfung besteht darin, Schwefelkohlenstoff mit Kreosot in die Lauge zu gießen und die Öffnung mit Lehm abzudichten. Meist ist jedoch bei starkem Befall der Rebstock verloren.

Feinde: Insektenpilze (*Spicaria cossus*).

Zeuzera pyrina L.

Blausieb. The Leopard moth.

Die Art ist unter dem Namen Blausieb bekannt. Ihr Name rührt davon her, daß der weiße Flügel mit stahlblauen rundlichen Flecken überspritzt ist. (Siehe Abb. 497.) Rübsaamen macht einige Mitteilungen über gelegentliche Schäden am Weinstock.

Während die *Cossus*-Raupen in größerer Zahl an den Befallstellen vorkommen und kräftige Holzgewächse aufsuchen, lebt die Raupe von *Zeuzera* einzeln in schmächtigen Stämmchen oder Zweigen.

Abb. 497. *Zeuzera pyrina* L. Raupe. Nach Ritzema-Bos.

Die walzenförmigen Eier werden einzeln an Knospen oder in Rindenritzen abgelegt. Reifezeit drei Wochen. Im Juli etwa fressen sich die Räupchen in die Rinde ein und nagen zunächst einen kurzen Gang in transversaler Richtung bis in die Markgegend. Ist das Ei auf Knospen an einem Triebende abgelegt worden, so wird sofort der Zentralzylinder aufgesucht. In der Folge frißt sich das Räupchen in der Längsrichtung nach oben oder unten. Den Kot schafft es durch die erweiterte Einwanderungsöffnung oder durch ein besonderes Loch nach außen. Nach zweimaliger Überwinterung erfolgt nahe der Kotöffnung die Verpuppung in einem bräunlichen Gespinst. Puppenruhe etwa vier Wochen.

Bekämpfung: Ausschneiden und Verbrennen der befallenen Triebe.

Coryphodema tristis Dru. (= *capensis* Feld).

The quince borer.

Vorkommen in Südafrika. Die Art, die dort seit langer Zeit als Schädling an verschiedenen Pflanzen, namentlich an Obstbäumen bekannt ist, dürfte mit

C. punctulata aus dem nördlichen Transvaal übereinstimmen. Man trifft den Schädling in der ganzen Kap-Provinz.

Der Falter lebt nur kurze Zeit im Juli oder August. Nach genauen Zählungen werden zwischen 100—300 Eier abgelegt und in unregelmäßigem Gelege auf der Rinde der Äste und Zweige untergebracht. Die Eientwicklung kann sich bis zu 63 Tagen hinziehen. Gleich nach dem Ausschlüpfen spinnen die Eiraupen eine Art Polster, in dem sie sich verkriechen, dringen aber dann rasch in die Rinde ein. Hier fressen sie, die Saftzufuhr verhindernd, ungefähr zwei Monate. Etwa acht Wochen später bohren sie sich ins Holz, wo sie ungefähr 1½ Jahr leben. Verpuppung von Ende März bis Ende Juli. An der Befallstelle trifft man oft einjährige und zweijährige Raupen nebeneinander.

Gelegentlich werden von den Raupen Weinstöcke zerstört.

Bekämpfungsmaßnahmen sind schwierig. Öl in die Kanäle gegossen tötet etwa 90 % der Schädlinge ab. Alte befallene Reben oder Bäume in der Nachbarschaft sind zu vernichten.

Schriften.

Gjiković-Markovina, M., Cossus cossus als Schädling der Weinrebenstöcke. Ztschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 21. Wien 1918. 406. II 5 c.

Howard and Chittenden, The Leopard Moth. U. S. Dep. of. Agric. Bur. of. Entom. Circular 109. 1909.

Lesne, La lutte contre la Zeuzerie dans les forêts de chênes-lièges. Bull. Soc. d'études et de vulg. etc. 1911. S. 95.

Pettey, The Quince Borer and its control. Union South-Africa. Dept. Agric. Pretoria. Bull. 2. 1917.

Portier, Spicaria cossus, ein Fadenpilz von Cossus. Internat. agrartechn. Rundschau 1916. S. 815.

5. Familie *Sesiidae (Aegeriidae).*

Glasflügler.

Kleine Schmetterlinge mit kurzen und schmalen Vorderflügeln. Bestäubung bis auf wenige Stellen sehr schwach, so daß die Membran sichtbar ist. Vorderflügel mit dunklen Binden. Hinterflügel breiter als diese. Körper langgestreckt, mit Afterbusch.

Raupen fast nackt, gelblich oder schmutzig weiß, mit dunklem Kopf und Nackenschild. 10 Kranzfüße. Krallen an den vier vorderen Paaren ziemlich gleich lang.

Die Falter fliegen in der Sonne und legen die Eier gewöhnlich einzeln ab. Raupen holzbohrend im Innern der Triebe oder der Wurzeln und überwinternd. Puppen mit Stirnfortsätzen in Gespinsten.

Der Schaden ist an der Rebe in Europa selten. Eine große Bedeutung erlangt die amerikanische Art.

Zur Bekämpfung ist angezeigt, die befallenen Zweige abzuschneiden und zu vernichten und die Pflanzen zur Frohwüchsigkeit zu veranlassen.

Im Weinbau drei Arten: eine vorwiegend europäische, eine japanische und eine amerikanische.

Aegeria (Sesia) tipuliformis Cl.

Johannisbeerglasflügler.

Verbreitet in Europa, Asien, Nordamerika, Neu-Seeland. Falter von Ende Mai bis Ende August fliegend. Mittelbinde der Vorderflügel dunkel. Kopf hinten gelb gerandet. Metathorax ohne gelben Querfleck. Afterbüschel einfarbig

schwarzblau. Die Zellen des Saumfeldes rötlichgelb ausgefüllt. Hinterleib beim ♂ mit vier, beim ♀ mit drei hellgelben Ringen. Spannweite 16—20 mm.

Der Schmetterling legt seine Eier einzeln auf die Triebe von Johannis- und Stachelbeeren, Haselnuß und selten auch an Rebe, wie Replies 1914 berichtet. Die Stelle unterhalb der Knospen wird bevorzugt. Im ganzen können bis zu 60 Eier angeheftet werden. Die Raupe dringt durch die Knospen ein. Sie höhlt zuerst das Mark der Triebe aus und bringt diese zum Absterben. An diesen Beschädigungen erkennt man äußerlich den Befall. Immer ist die Wand der Gänge schwarz gefärbt. Manchmal geht die Raupe zur Überwinterung in den Stamm. Zur Verpuppung wird ein kleiner dünnwandiger Kokon gesponnen. Die Puppe besitzt einen zweigespaltenen Stirnfortsatz. Oberlippe ebenfalls mit zwei Spitzen.

Die Bekämpfung besteht im Abschneiden aller Stümpfe und der kranken Triebe. Die Schnittflächen sind abzuschließen. Der Abfall muß verbrannt werden.

Sciopteron regale Butl.

The gunworm of the grape.

In Reben der japanischen Weingärten schädlich. Die Larven erzeugen gallenartige Anschwellungen. (Maskew.)

Memythrus (Paranthrene) polistiformis Harr.

The grape-vine root borer.

Ein Schädling, der besonders in Nordamerika, in den atlantischen Staaten und vorzugsweise in Nord-Carolina in bedenklichem Umfang auftritt.

Imagines (Abb. 498) im Juli und August. Bald nach dem Verlassen der Puppe beginnt die Eiablage an Stengeln oder Blättern von Reben, Gras oder Unkraut in kleinen Gelegen oder einzeln. Nach 18—23 Tagen schlüpfen die Larven aus, die sich zu Boden fallen lassen und in die Rebwurzeln einbohren. Von Wildreben ist *vulpina* und besonders die Sorte Scuppernong bevorzugt. Die Raupe lebt in Rinde und Splint der Wurzeln und gräbt unregelmäßige Gänge (Abb. 499). Entwicklung zweijährig. Die Überwinterung findet in einer geräumigen Höhlung des Ganges statt. Im Juni oder Anfang Juli erfolgt die Verpuppung.

Abb. 498. *Memythrus polistiformis* Harr. Vergr. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dept. of Agric.

Abb. 499. *Memythrus polistiformis* Harr. Raupe im Fraßgang. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dept. of Agric.

Der Schaden macht sich in einer Wachstumshemmung geltend. Die Reben gehen selten ein, aber sie kränkeln, und der Fruchtansatz leidet.

Als Feinde der Eier hat man Ameisen festgestellt.

Bekämpfung sehr schwierig. Eine Zeitlang wurde empfohlen, heißes Wasser an die freigelegten Wurzeln zu gießen. Der Schaden wird einigermaßen verhindert, wenn durch kräftige Düngung die Reben zu raschem Wuchs veranlaßt werden.

Abb. 500. Puppen und Puppengespinste von *Memythrus polistiformis* Harr. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dept. of Agric.

Schriften.

Brooks, F. E., The grape root-borer. U. S. Dept. Agric. Washington. D. C. Bull. 730. 1918.

Ders., Agric. Exper. Stat. West-Virginia. Bull. 110. 1907. 30 Seiten, 5 Tafeln.

Kemner, Hallon-och vinbärsglasvingarna. Medd. 181. Centralanst. Försöksvasendet på jordbruks. Nr. 32. 1919. (Sesia tipulif.)

Maskew, The gunworm of the grape. Mthly. Bull. Stat. Comm. Hortic. Sacramento 1913.

Quaintance and Headley, Farmers Bull. 1220. U. S. Dept. of agric. 1922. (Mem. polistif.)

Replis, Progressive Horticulture and Market Gard. Petrograd 1914. Referat in Review of applied. Entom. 1915. S. 129/130. (Sesia tipulif.)

6. Familie *Psychidae*.

Folgende Merkmale kennzeichnen die Familie: Die männlichen Falter haben wohlausgebildete kamm- oder sägezähnige Fühler. Sie sind klein und meist düster gefärbt. Stets sind die Weibchen zurückgebildet. Flügel fehlen hier vollständig. Augen, Fühler, Mundteile und Beine ebenfalls meist nur in Anlagen vorhanden.

Die Raupen leben in selbstgefertigten, aus Pflanzenteilen zusammengefügten Säcken. Ihre Brustbeine

Abb. 501. *Sterrhopteryx hirsutella* an einem Rebtrieb. Sprengel phot.

sind gut entwickelt, während die Bauchbeine fehlen. Nachschieber zuweilen vorhanden. Während der Fortbewegung schiebt sich der Körper aus dem Sack so weit vor, daß die Beine frei werden. Der Sack wird nie verlassen und stets mit herumgetragen. In ihm erfolgt auch die Verpuppung derart, daß sich die Larve im Sack herumdreht, nachdem sie ihn vorher an einer Unterlage festgesponnen hat. Die Teile der Säcke sind in bestimmter Weise zusammengesponnen, so daß die Arten, besonders die hier zu erörternden, leicht unterschieden werden können. Vor der Verwandlung zum Falter schiebt sich die männliche Puppe ein Stück weit heraus, während die weibliche oft ihre Puppenhülle nicht einmal vollständig verläßt. Die Begattung findet dann im Sack statt. Parthenogenese kommt gelegentlich vor.

Für die weinbaulichen Arten ist von Wichtigkeit, daß die Flugzeit der Schmetterlinge in den Juni fällt. Die Eier werden in den Sack abgelegt. Das frisch geschlüpfte Räupchen fertigt sich sofort einen Sack an. Gegen den Herbst zu ist es noch nicht erwachsen. Ein Schaden wird am Rebstock im ersten Jahr nicht angerichtet. Erst nach der Überwinterung begeben sich manche Arten von ihrer ursprünglichen Nährpflanze an die Rebenknospen oder an die jungen Blätter und fressen diese aus. So können sie örtlich erhebliche Verluste herbeiführen.

Bekämpfung: Verwenden von Arsenmitteln.

Im Weinbau wurden bisher sechs Arten als Gelegenheitsschädlinge festgestellt, von denen zwei der neuseeländischen Fauna angehörten. Die einheimischen verteilen sich auf drei Unterfamilien.

Bestimmungs-Schlüssel der Säcke europäischer Arten.

1. Sack groß (bis zu 5 cm), beim Männchen mehr mit trockenen Blättern bedeckt, mit sehr langer schmutzig weißer Endröhre; beim Weibchen zur Hälfte mit rauh abstehenden dürren Grasstücken. *Pachythelia unicolor* Hufn.
   Sack viel kleiner und anders aufgebaut 2
2. Sack aus längsgerichteten, dürren Halmstückchen . . *Fumea casta* Pall.
   Pflanzenteile quer gelagert 3
3. Sack schlank, walzenförmig, in der Mitte mit Blattstückchen bekleidet. Weiblicher Sack kleiner als der männliche. *Sterrhopteryx hirsutella* Hb.
   Sack mit flacher Bauchseite, daher ungefähr dreikantig, nach beiden Enden hin stark verjüngt. In der Regel mit einzelnen, lose angehefteten Insektenteilen bekleidet . . . . *Solenobia triquetrella* F. R.

1. Unterfamilie *Psychinae*.

Die hierher gehörenden beiden Arten lassen sich an den Säcken (siehe oben) leicht unterscheiden. Die Art *Sterrhopteryx hirsutella* fällt im männlichen Geschlecht durch die sehr kurzen Kammzähne der Fühler, durch breite Vorderflügel und schmächtigen Körper auf. *Pachythelia unicolor* dagegen hat große Doppelkammzähne bis zur Fühlerspitze. Beschuppung auffallend tief rußig schwarz.

Pachythelia unicolor Hufn.

= *Psyche graminella* Schiff.

Einer der größten Vertreter der Familie. Die meist unter dem alten Namen angeführte Art ist in Mittel- und Südeuropa, Rußland, Japan und zum Teil in Asien verbreitet. Während das Männchen wohl ausgebildet ist, fehlen dem

Weibchen die Flügel, doch sind Augen, Fühler und Beine erkennbar. Gelegentlich soll Parthenogenese vorkommen. Der Sack besteht aus schuppenartig übereinander befestigten Pflanzenteilen. Die Raupe ist graubraun, mit dunkler Afterklappe. Brustsegmente gelblich, mit drei Doppellängsstreifen.

Die auf Gräsern lebenden Raupen gehen gelegentlich auf den Rebstock über, mehr oder weniger Schaden verursachend. Ein solcher Fall wurde 1907 an der Mosel beobachtet, wo man die jungen Blätter und Blütenstände befressen fand. Bender beobachtete ähnliche Schädigungen 1916 in Beaujolais, Faes in Wallis in einem etwa 400 qm großen Weinberg. Es scheint, daß der Rebenstock eine Art Notnahrung darstellt, wenn die Normalnahrung nicht vorhanden ist, sei es, daß sie durch Kulturmaßnahmen entfernt wurde oder infolge Trockenheit einging.

Feinde: *Spilocryptus migrator* Thoms., *S. zygaenarum* Thoms. (Ruschka und Fulmek).

Sterrhopteryx hirsutella Hb.

Im Jahre 1926 wurde die Art an vielen Stellen des pfälzischen Weinbaugebietes an Reben angetroffen. Die Raupen bohrten sich im April in die jungen Knospen, gelegentlich Schaden verursachend. Später fiel der eigenartige Löcherfraß an den jungen Blättern auf (Abb. 501). Die Schmetterlinge schlüpften anfangs Juli. Raupe bräunlich mit dunkelbraunem Kopf. Die Thoracalschilder sind durch eine lichte Längslinie geteilt. Verbreitung der Art: Mitteleuropa bis Rußland und Norwegen, Norditalien, Rumänien und Ostasien.

Feinde: (Ichn.). *Cremastus infirmus* Grav., *Pimpla examinator* Fabr., *A. abbreviator* Fabr., *Pezomachus agilis* Fabr., *Agrothereutes hopei* Grav., *Pezomachus* spec., *Pezomachus* 2. nov. sp., *Hemiteles areator* Panz., *H. pedestris* Fabr., *H. similis* Gmel.

2. Unterfamilie *Fumeinae.*

Fumea casta Pall.
= *intermediella* Brd.

Männchen gleichmäßig erzbraun, 14 mm klafternd; Flugzeit Mai bis Juni. Verbreitung in fast ganz Europa, Kleinasien und Algerien. Die sonst an niederen Pflanzen lebende Raupe wurde im April 1909 an der Mosel gefunden, wo sie beträchtlichen Schaden an Rebstöcken verursachte (Muth). An etwa 3000 Stöcken wurden 2800 Stück gesammelt. Auch außerhalb dieses Herdes waren die Raupen in Anzahl vorhanden. Sie fraßen in die schwellenden Knospen stecknadelkopfgroße Löcher, so daß sie in kurzer Zeit vertrockneten und nicht mehr austrieben. Der Übergang auf die Rebe wurde wahrscheinlich durch trockene Witterung veranlaßt, die die Räupchen vom Laube der anstoßenden Waldbäume vertrieb.

Von Schlupfwespen wurde *Angitia armillata* Grav. gezüchtet.

Hierher noch: ***Fumea betulina;*** auch gelegentlich an Rebe schädlich.

3. Unterfamilie *Talaeporiinae.*

Solenobia triquetrella F. R.

Männchen mit bräunlichen Vorderflügeln. Vorkommen in Mitteleuropa, Finnland, Rumänien, Dalmatien an Flechten von Steinen, Bäumen und Zäunen. Lüstner fand die Art an Weinbergspfählen und der Rinde der Stöcke. Schädi-

gungen an Reben wurden nicht beobachtet. Ende Februar 1911 zeigten sich die Säcke in Baden zahlreich in den Weinbergen (Wahl).

Feinde: Chalc.: *Eulophus obscurus* Ratzb. Ichn.: *Omorgus difformis* Gmel., *Hemimachus albipennis* Ratzb., *Hemiteles leucomerus* Ratzb., *H. gastrocoelus* Ratzb., *H. melanarius* Grav., *H. tristator* Grav.

Thyridopteryx herrichii

wurde 1918 von Anderson in Weinbergen Neu-Seelands festgestellt, wo die Raupe die Stiele der halbreifen Beeren anfraß.

Hyalarcta Hübneri Westw.

Frogatt berichtet, daß die Art in Australien an Nadelhölzern, *Eucalyptus Leptospermum*, Obstbäumen und Reben auftritt. Die Raupen fressen Stücke aus den Früchten.

Schriften.

Anderson. Siehe Review of applied Entom. 1918. S. 95.
Bender, La psyche sur la vigne en Beaujolais. Progr. agric. Vitic. 1916. p. 521/22.
Faes, *Psyche graminella*, occasionellement nuisible à la vigne, en Suisse. La Terre vaudoise 11. 1919. p. 437.
Lüstner, Sackträgerraupen und Bärenraupen als Rebfeinde. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1907.
Ders., Ein Doppelgänger des Heu- und Sauerwurmes. Weinbau und Weinhandel 1911. Bd. 29. S. 187.
Muth, Über einige seltenere Schäden an Reben. Mitt. des deutsch. Weinbauverbandes. 1910. S. 314.
Röber, Parthenogenesis? Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie. 1910. Bd. 6.
Wahl, C. von, Sackraupen an Reben. Bad. landw. Wochenblatt 1911. S. 495.

7. Familie *Gelechiidae.*

Hauptmerkmale: kräftige Entwicklung der Media, Palpen groß, vorgestreckt oder aufgebogen.

Die außerordentlich umfangreiche Familie ist im Weinbau durch zwei Arten vertreten, die sich leicht unterscheiden lassen.

Oecophora (= Hofmannophila) pseudospretella Stt.

Vorderflügel bräunlich-lehmgelb, dicht dunkelbraun bestäubt, mit zwei großen schwarzen Punkten vor und einem Punkt hinter der Mitte. Schwarze Saumpunkte. Kopf braun bis gelb. Palpen so lang wie Kopf und Thorax.

Raupe schmutzig weiß mit feinen hellen Längslinien. Kopf und Nackenschild gelblich braun.

Der Schmetterling fliegt vom Juni bis August. Die Raupe lebt in einem Sack zwischen getrockneten Mehlfrüchten.

Nach Feytaud in Weinkellern vorkommend.

Endrosis lacteella Schiff.

Ebenfalls durch lange Palpen ausgezeichnet. Sie sind weiß, an der Wurzel schwarz. Kopf wulstig nach vorwärts gestreckt. Vorderflügel staubgrau, dunkler gewölkt, an der Achsel weiß. Kopf und Brust weiß.

Raupe gelblich oder weißlich, fein hell behaart.

Den Schmetterling trifft man das ganze Jahr. Die Raupe nährt sich von Abfällen, Mehl und Früchten. Sie soll in Weinkellern gefunden worden sein, wie Feytaud 1910 berichtet.

Schriften.

Feytaud, Rev. de vitic. 1910. Bd. 23, p. 113ff.

8. Familie *Pterophoridae*.

Das Hauptmerkmal der Familie ist die Zerteilung der Flügelfläche in mehrere Zipfel. Kopf klein, mit fadenförmigen Fühlern, die beim ♂ länger bewimpert sind. Die einzige hier vertretene Gattung hat lange Palpen, die den Kopf überragen. Hierher nur eine amerikanische Art.

Oxyptilus periscelidactylus Fitch.

The grape plume moth.

Die Ende Mai oder im Juni erscheinenden Räupchen sind gelblichweiß oder grünlich, behaart und spinnen die Gipfelblätter und Schößlinge der Reben, oft auch die Blüten zusammen (Abb. 502). Im Gespinstknäuel werden die Pflanzenteile zerfressen. Der Schaden ist nicht besonders groß, da neue Triebe nachwachsen können. Auch kommen die Raupen nur in kleinen Hausweinbergen vor, die nicht regelmäßig bespritzt werden. Verbreitung: New Jersey, New York, Connecticut, Massachusetts, Rhode Island.

Abb. 502. *Oxyptilus periscelidactylus.* Die jungen Rebblätter sind versponnen. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dep. of Agric.

Schriften.

Quaintance and Shear, Farmers Bulletin 1220. Unit. Stat. Depart. of Agriculture. 1922.

9. Familie *Pyralidae*.

Zünsler.

Kleinschmetterlinge mit wohlentwickelten und daher deutlich sichtbaren Tastern. Im Vorderflügel gehen die Seitenadern aus dem Endteil der Mittelzelle ab. Radius vier- und dreigestielt. Haftborste am Hinterflügel stets vorhanden.

Ei flach. Raupen gestreckt mit 5 Paar Bauchbeinen. Puppe im Gespinst. Sie tritt beim Ausschlüpfen des Falters nicht wie bei den Tortriciden aus dem Kokon.

Die hierher gehörenden Raupen leben zum großen Teil in Gespinströhren an Korken, gedörrten Weinbeeren und dergleichen. Nur *Cryptoblabes gnidiella, Phlyctaenodes sticticalis* und *Desmia funeralis* befallen den Rebstock selbst, letztere Art in Amerika. Der Schaden durch alle Pyraliden ist nicht groß, außer wenn sie Handelsprodukte stark befallen, so daß die Ware minderwertig oder ganz wertlos wird.

Gegen Korkschädlinge ist eine Bekämpfung wohl kaum nötig. Gegebenenfalls siehe unter *Tinea cloacella*. Schädlinge von Dörrobst sind durch Erhitzen zu bekämpfen. Die frei lebenden Formen werden mit Arsenbespritzungen in Schach gehalten.

Bestimmungstabelle der europäischen Pyraliden-Falter.

1. Vorderflügel bunt 2
   Nicht auffällig bunt, ziemlich einheitlich gefärbt 3
2. Vorderflügel an der Spitze mit rötlichem Feld, übrige Fläche fast weiß, Hinterflügel hell . . . . *Plodia interpunctella* Hb.
   Weiß, braunrot und gelb, Hinterflügel marmoriert . . *Pyralis farinalis* L.
3. Saum des Vorderflügels konkav ausgeschnitten. . . *Galleria melonella* L.
   Saum anders 4
4. Vorderflügel bräunlich mit zackigem Querstreif nahe der Flügelspitze. *Aphomia sociella* L.
   Anders 5
5. Vorder- und Hinterflügel bräunlich 6
   Vorderflügel anders. Hinterflügel weißlich 7
6. Vorderflügel mit zwei stark gezackten Querbändern. *Aglossa pinguinalis* L.
   Am Rand ein dunkler Streif, vor ihm eine helle Linie. *Phlyctaenodes sticticalis* L.
7. Vorderflügel staubgrau . . . . *Ephestia kuehniella* L.
   Vorderflügel trüb bräunlichgrau mit verloschener dunkler Schräglinie. *Ephestia cautella* Wlk.
   Vorderflügel sehr schmal, dunkelgrau mit metallischem Schimmer, kleiner Falter . . . . *Cryptoblabes gnidiella* Mill.

Aphomia sociella L.

Der Name *Aphomia* rührt vom griechischen ἀφόμιος = ungleich her, weil die Flügelfärbung in den beiden Geschlechtern ungleich ist. Vorderflügel bräunlich mit zackigem Querstreif nahe der Flügelspitze. Beim ♀ steht davor ein dunkler Punkt, beim ♂ eine braune gebrochene Linie. Außerdem ist der Flügelgrund beim ♂ rötlichweiß, beim ♀ braun. Hinterflügel in beiden Geschlechtern braunweiß. Klafterspannung beim ♂ 25—30, bei ♀ 30—35 mm. Vorkommen: Europa, Kleinasien, Amerika.

Die Raupe ist gelbgrau bis graubraun. Kopf rot, Punktwarzen, Nacken und Afterschild braun. Der Körper mit zahlreichen feinen Haaren.

Man trifft sie stets in Gesellschaften und meist in Nestern von Hummeln und Wespen. Die spindelförmigen Kokons mit den Puppen liegen ebenfalls gesellig beisammen.

Nach Feytaud ist die Raupe einige Male in Korkstücken und in Flaschenkorken gefunden worden.

Galleria melonella L.

Die bekannte Wachsmotte ist im Vorderflügel bräunlich mit verstreuten dunklen Punkten, im Hinterflügel hell. Saum konkav ausgeschnitten. Ränder verwaschen bräunlich. Das ♂ kleiner als das ♀. Vorkommen: Europa, Asien, Amerika.

Raupe schmutzig grau gelblich-düster, am Vorder- und Hinterende stärker gefärbt. Nackenschild braun mit hellerer Mittellinie. Kopf rötlich. Sie nährt sich vom Wachs der Waben, die sie in versponnenen Gängen durchbohrt. Meist in größeren Gesellschaften.

Feytaud berichtet, daß die Art als Schädling von Flaschenkorken gemeldet wurde.

Plodia interpunctella Hb.

The indian meal moth.

Flügelfläche in ein rotes bis braunes Spitzenfeld und ein helles, fast weißes Achselfeld geteilt. Beide Flächen sind durch ein dunkelbraunes Band geschieden. Im roten Teil einige dunkle Punkte. Hinterflügel weißlich mit feinem dunklen Rand und ausgeprägtem Haarsaum. Klafterspannung 18—22 mm. Gesicht mit herabhängendem Schuppenkegel. Vorkommen in allen Kulturländern, besonders in Europa, Australien, Amerika.

Raupe gelblichweiß mit rötlichbraunem Kopf und ebenso gefärbtem Halsschild. Punktwärzchen glänzend, mit einzelnen Haaren. Meist in größerer Zahl.

Nahrung: Dörrobst, Mandeln, Mais. Gewöhnlich zwei Generationen im Jahr, die sich jedoch wie die vieler Speicherinsekten verwischen können. Die Früchte werden mit Fäden versponnen. In Packungen, Kisten, Kuchen findet man sie meist in den oberflächlichen Schichten. Sie ist lebhaft und läßt sich an einem Faden fallen, wenn sie gestört wird.

Überall, wo Rosinen, Korinthen und andere getrocknete Weinbeeren einen Handelsartikel bilden, kann die Raupe von außerordentlicher Schädlichkeit werden. So ist sie in Australien und Kalifornien gefürchtet.

Wo es angeht, sind die befallenen Packungen auf die Dauer von 8—9 Stunden bis 55° C = 130° F zu erhitzen. Sorgfältige Kontrolle, Sauberkeit bei der Herstellung der getrockneten Früchte und Entfernung der befallenen Produkte kann vor Schaden schützen.

Ephestia kuehniella Z.

Mehlmotte.

Vorderflügel grau bis bleigrau mit einigen hellen Punkten und feinen dunklen Zickzacklinien. Hinterflügel hellgrau, am Saum dunkler. In der Ruhe liegen sie eingeschlagen dem Körper an, so daß nur die Vorderflügel zu sehen sind. Klafterspannung etwa 20 mm. Hinterleibsende beim ♂ rund, beim ♀ in die Legeröhre ausgezogen. Vorkommen: In allen Ländern.

Raupen wachsgelb, rosafarben, manchmal grünlich. Kopfkapsel dunkelbraun, Nackenschild heller.

Puppen lichtbraun in weißen Kokons, die meist mit Abfällen versponnen sind.

Die Weibchen legen etwa 200—300 Eier. Schon die jungen Räupchen fangen an zu spinnen. In kurzer Zeit entstehen dichte Gespinstklumpen. Nach 2—2½ Monaten erfolgt die Verpuppung. Dauer der Puppenruhe etwa 20 Tage.

Die Raupe lebt gewöhnlich in Mehl, verspinnt die Vorräte und kann die technischen Einrichtungen der Mühlenbetriebe verstopfen. In Australien kommt sie nach Lyon in getrockneten Weinbeeren vor.

Bekämpfung: Erhitzen der Vorräte.

Ephestia cautella Wlk. = *passulella* B.

Vorderflügel trüb bräunlichgrau mit verloschener dunkler Schräglinie und undeutlicher weißer Querlinie entlang dem Saum. Hinterflügel schmutzig weiß. Das Männchen trägt an seiner Basis gelbliche Schuppenbüschel. Klafterspannung 25—30 mm. Vorkommen fast überall.

Raupe rötlich oder gelblich, ziemlich lang behaart. Kopf braun.

Sie lebt in Südfrüchten, u. a. in Rosinen usw. Heylaerts beobachtete sie nach Feytaud auf Flaschenkorken.

Als Schädlinge von Korinthen, Rosinen usw. kommen zweifellos noch andere *Ephestia*-Arten in Betracht, wenn sie auch in der Literatur nicht benannt sind.

Cryptoblabes gnidiella Mill.

Diese Art wurde auch unter dem Namen *Albinia wokiana* Br. = *casarzae* Br. und *Ephestia gnidiella* Mill. beschrieben.

Kleiner Schmetterling von 15—20 mm Klafterspannung. Vorderflügel sehr schmal, dunkelgrau mit metallischem Schimmer. Einige dunkle Linien ziehen verwaschen über die Fläche hin, ebenso sind helle Striche zu beobachten. Hinterflügel weißlichgrau, am Geäder und am Saum etwas dunkler. Fühler des ♂ mit einem stielartigen Anhängsel am vierten Glied.

Raupe braunrot bis erdfarben mit dunkelbraunrotem Längsband. Unten rötlich oder grau. Kopf und Nackenschild kastanienbraun. Tuberkeln schwarz, mit feinen Borsten. Länge ausgewachsen 7—8 mm.

Abb. 503. Von *Cryptoblabes gnidiella* befallene Traube. Nach Briosi.

Biologie: Die Art lebt im Gegensatz zu den meisten hier genannten Pyraliden auf der grünen Pflanze. Angeblich ist sie polyphag, da sie auf *Tamarix*, *Citrus*, *Mespilus* und besonders auf *Daphne gnidium* gefunden wurde. Die Raupe verspinnt die Blätter und befrißt sie. Am Weinstock wurde sie mehrmals schädigend beobachtet. Silvestri läßt den Frühlingsschaden gelten, bezweifelt aber, daß sie, wie verschiedentlich berichtet wird, die Beeren angreift, außer wenn diese schon von den Raupen der Traubenwickler befallen wurden. Jedenfalls scheint der Schaden nicht besonders groß zu sein. Zwei Generationen im Jahr.

Vorkommen in den südlichen Ländern, besonders in Italien, Spanien, Ägypten, aber auch in Neu-Seeland und Australien.

Bekämpfung: Spritzen mit Bleiarsen im Frühjahr.

Aglossa pinguinalis L.

Fettmotte.

Vorderflügel leuchtend gelbbraun mit schwach violettem Schimmer. Zwei dunkle, stark gezackte Querbänder. Verschiedene helle und dunkle zerstreute

Flecken. Hinterflügel bräunlich. Antennen und Beine gelblich, Hinterleib graubraun.

Die Art bewohnt das ganze paläarktische Gebiet, Persien und Westindien. Der Schmetterling erscheint Ende Juni bis Ende August und legt seine Eier an Fett, Kot, unter Streu in Ställen und an ähnliche Orte ab. Raupe dunkel rotbraun mit ebensolchem Kopf und Nackenschild. Länge bis zu 80 mm. Auf Weinkorken ist sie nur selten beobachtet worden (Feytaud).

Pyralis farinalis L.

Vorderflügel bunt. Flügelachsel und Flügelspitze rotbraun, Zwischenfeld hellbraun. Grenzlinien weißlich. Hinterflügel auf hellbraunem Grund dunkel gefleckt. Klafterspannung 4—5 cm.

Die Raupe ist schmutzig weiß, am vorderen und hinteren Ende braun verdunkelt. Kopf dunkelbraun.

Sie lebt an allen möglichen trockenen Vorräten. Man findet sie an Zucker, Mehl, Stroh, trockenen Pflaumen usw. Constant berichtete 1883 über ihr Vorkommen an Flaschenkorken (siehe Feytaud).

Vorkommen in der ganzen paläarktischen Region, in Japan, China, Australien, Nordamerika.

Phlyctaenodes sticticalis L.

Wiesenzünsler.

Vorderflügel dreieckig, braun, metallisch. Am Rand ein dunkler Streif, vor ihm eine helle Linie. Zwei dunkelbraune und dazwischen ein heller Mittelfleck. Hinterflügel blaugrau bis braun mit heller Binde am Außenrand. Klafterspannung 24-26 mm.

Raupe schmutzig grün bis graugrün, mit dunkler Rückenlinie, an den Seiten hell bis gelblich. Warzen hell bis dunkel geringelt und beborstet. Länge bis 20 mm.

Falter im Frühjahr. Er legt etwa 250 Eier an alle möglichen Pflanzen, besonders auf *Artemisia*, Klee, Tabak, Zuckerrüben. Nach Mokrzecki 1903 in Rußland und nach Vitzkowsky 1915 in Bessarabien an Wein beobachtet. Die Raupen weiden die Blätter und Triebe ab. Nach 3—4 Wochen sind sie erwachsen und verpuppen sich 4—8 cm tief im Boden, wobei eine lange feste Gespinströhre hergestellt wird. Puppenruhe 4 Wochen. In kühleren Gegenden wird eine Generation beobachtet, doch sind, namentlich im Süden, schon zwei und drei festgestellt worden.

Der Schaden am Rebstock ist bei Einzelvorkommen unbedeutend.

Als Feinde werden Vögel, Raubkäfer und Parasiten angegeben. Mokrzecki erwähnt 1912 *Apanteles vanessae* Reinh. und *Anthrolytus dissimilis* Kurd.

Bekämpfung mit Arsenmitteln.

Vorkommen in Nord-, Mittel- und Südeuropa, Kleinasien, Armenien, Sibirien, Beludschistan, Nordamerika.

Desmia funeralis Hb. (Abb. 504—506)

= *maculalis* Westw.

The grape leaf-folder.

Die einzige am Rebstock schädliche exotische Pyralide. Sie kommt in den Vereinigten Staaten vor, wo milder und kultivierter Wein wächst, ist aber schon bis Kanada vorgedrungen.

Morphologie: Vorderflügel dunkelbraun mit opalisierendem Silberglanz und weißem Rand. Zwei ovale, fast weiße Flecke bei beiden Geschlechtern vorhanden. Hinterflügel ähnlich gefärbt wie die Vorderflügel, beim ♂ mit einem rundlichen, beim ♀ mit zweigeteiltem Fleck (Abb. 504). Körper schwarz. Männchen mit einer, Weibchen mit zwei Binden. Männliche Antennen ungefähr in der Mitte verdickt, weibliche fadenförmig.

Ei elliptisch, 0,7 mm lang, Eischale genetzt.

Raupe an den Seiten helldurchscheinend gelbgrün, nach oben etwas dunkler. Kopf und Nackenschild lichtbraun, an den Seiten des letzteren hellbraune Flecken. Länge der erwachsenen Raupe 2,5 cm (Abb. 506).

Puppe: Länge etwa 1,3 cm, zunächst hellbraun, später dunkler. Am Hinterende 8 Häkchen.

Lebensweise: Aus den überwinternden Puppen schlüpft der Schmetterling Anfang Mai. Die Flugzeit kann sich bis Ende Juni hinziehen. Die Motten sitzen gewöhnlich an der Blattunterseite, wo sie die Eier einzeln den Adern entlang oder in die Aderecken ablegen. Nach 8—10 Tagen schlüpft das Räupchen aus, das Schlupfwinkel zwischen den Blättern aufsucht und die Blüten verspinnen kann. Zunächst wird die Epidermis der Oberseite der Blätter geschürft. Nahrungsaufnahme besonders nachts. Im Alter von etwa 2 Wochen beginnen die Räupchen die Blätter zu falten, indem sie von Kante zu Kante Fäden spinnen. Im Schlupfwinkel wird eine weitere Hülle aus mehrmals gekreuzten Fäden gesponnen. Wenn man die Falte öffnet, schlängelt sich die Raupe beweglich hin und her. Ihre Angriffe brauchen sich nicht auf ein einziges Blatt zu richten, doch kann eine Falte auch die Wohnung für mehrere Raupen abgeben. Bis zu 7 Stück wurden gefunden. Nach sechsmaliger Häutung beginnt die Verpuppung. Die Raupe, die nun etwa 4 Wochen alt ist, läßt sich auf den Boden hinab, wo sie sich in abgefallenem Laub verwandelt. In Ausnahmefällen verspinnt sie am Stock mehrere Blätter und verpuppt sich hier. Nach etwa 10 Tagen erscheinen die Schmetterlinge der zweiten Brut. Die Schädigungen der Sommerraupen können stärker sein, da diese gewöhnlich in größerer Zahl vorhanden sind. Puppen im September am Boden in alten Blättern.

Abb. 504. *Desmia funeralis*. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dep. of Agric.

Der Schaden kann bei großer Zahl sehr erheblichen Umfang annehmen. Er wird besonders auf *Vitis labrusca, Vitis rotundifolia* und *Vitis cordifolia* beobachtet. Die skelettierten und versponnenen Blätter fallen ab, was wieder eine schwache Entwicklung der Früchte zur Folge hat.

Außer dem Weinstock wird *Parthenocissus quinquefolia* L., *Cercis canadensis* und *C. chinensis* befallen.

Von natürlichen Feinden sind bekannt: Hymenopteren: *Apanteles canarsiae* Ashm., *Habrobracon johannseni* Vier., *Meteorus dimidiatus* Cress., *Pardianlomella ibseni* Gio., *Trichistus pygmaeus* Cress., *Mesochorus scitulus* Cress., *Gemocerus* spec. Dipteren: *Tachynophyta* variabilis Cog., *Exorista pyste* Walk., *Leskiomima tenera* Wied.

Bekämpfung: In Weinbergen, die regelmäßig mit Arsenmitteln behandelt werden, dürfte der Schädling sehr selten, wenn überhaupt, Schaden anrichten. Bei stärkerem Befall ist Spritzen mit Bleiarsen angebracht, sobald die ersten versponnenen Blätter bemerkt werden. Die Behandlung ist gegebenenfalls nach 8 bis 10 Tagen zu wiederholen. In kleineren Weinbergen ist es vorteilhaft, die gefalteten Blätter zu sammeln und zu verbrennen.

Abb. 505. ***Desmia funeralis*** Blattbeschädigung. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dep. of Agric.

Schriften über Pyraliden.

Anderson, S., Outdoor Culture of the Grapevine in New-Zealand. Il. Agric. Wellington N. Z. XIV. Nr. 4. 1917. (Cryptoblabes gnidiella).

Briosi, Il marciume e il bruco dell'uva. R. Acc. Lincei Scienz. fisich. Mem. 1877. 31 Seiten. 2 Tafeln. (Crypt. gnid.).

Comes, H., La profilaxia en Patologia vegetál. Bol. Agric. Tecnica y Economica. Madrid 1917. (Crypt. gnid.)

Constant, Chenilles nouvelles ou peu connues. Ann. Soc. ent. de France 1883. p. 11. (Crypt. gnid.)

De Stefani, P., Insetti occasionalmente dannosi alle vite. Palermo 1914. Tipogr. Giorgi.

Feytaud, P., Les insectes parasites du liège Rev. de vitic. 1910. Bd. 23. p. 113, 197 und 320.

Gough, A new cotton insect. Bull. Soc. Entom. d'Égypte. Cairo 1913. S. 19—20. (Crypt. gnid.)

Lyon, A. V., The viticultural industry Science and Industry. Melbourne 1919. p. 490—494. (Plod. interp.)

Ders., Problems of the viticultural industry. Comm. Australia Inst. Sci. Ind. Bull. 28. Melbourne 1924. (Ephest. kuehniella.) (Plod. interpunct.).

Millière, Iconographie et description des chenilles. Ann. Soc. Linéenne de Lyon. 1867. (Crypt. gnid.)

Mokrzecki, siehe Kapitel O.

Penzig, Un nuovo flagello degli agrumi. Ital. agric. Milan 1883. (Crypt. gnid.)

Quaintance and Shear, Insect and fungous enemies of the grape. Farmers Bull. 1220. Unit. Stat. Dep. of. Agriculture 1922. (Desmia fun.)

Silvestri-Grandi, siehe Kapitel O.

Strauß, The grape leaf-folder Bull. Nr. 419. 1916. U. S. Dep of Agr. Wash. (Viel Literatur.)

Vitkowsky, Pests and diseases of plants observed during 1913. Mem. of the Bessarab. Soc. of Natur. Kishinew 1914. Ref. Review of appl. Entom. (Phlyctaenodes stictic.)

10. Familie *Geometridae*.

Spanner.

Die drei Bauchfußpaare der Raupen fehlen oder sind nur angedeutet. Damit im Zusammenhang steht die unter starker bogenförmiger Krümmung des Körpers und nachfolgender Streckung vor sich gehende Vorwärtsbewegung. Eigenartig ist auch die Ruhestellung. Die Raupen sitzen mit den Afterfüßen fest, strecken den Körper und stellen ihn winklig zur Unterlage. Verpuppung flach in der Erde ohne Kokon.

Schmetterlinge mit langen Schienensporen. Vorderrandader der Hinterflügel dem Radius im Bogen genähert. Körper schlank, Flügel zart, groß, breit dreieckig.

Auf dem Weinstock nur wenige Zufalls- oder Gelegenheitsschädlinge von geringer Wichtigkeit. Bekämpfung mit Arsenmitteln genügt zur Vernichtung.

Abb. 506. *Desmia funeralis* Raupe. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dep. of Agric.

Boarmia gemmaria Brahm.

Rhombenspanner.

Dieser Spanner ist mehrfach schädigend aufgetreten. So wurde er in größerer Zahl in Rheinhessen 1902/03 und später 1911 gefunden, wo er sich stärker auszubreiten schien. Lüstner erwähnt ihn 1901 aus dem Rheingau, nach freundlicher Mitteilung von Herrn Hofrat Dr. Wahl trat er in Südsteiermark auf, ein Bericht führt ihn 1915 aus Württemberg an.

Raupe graubraun mit gewellter dunkler Seitenlinie, eine dunkle Rückenlinie ist nur auf den drei ersten und den drei letzten Ringen erkennbar. Sie tritt

im zeitigen Frühjahr (April, Mai) an Schlehen und Obstbäumen auf. An Reben ernährt sie sich von den Knospen, die vollständig ausgefressen werden, so daß sich keine Triebe entwickeln können. Ende Mai, Anfang Juni hat sie ihre volle Größe erreicht (5—8 cm), läßt sich dann an einem Spinnfaden zu Boden fallen

Abb. 507. *Boarmia gemmaria*. Nach Lüstner.

und verpuppt sich flach in einer Puppenwiege. Aus der braunen Puppe schlüpft im Juli oder später der Schmetterling. Die Flügel sind weißgrau und bräunlichgrau gemischt, dunkel bestäubt mit mehreren Flecken (siehe Abb. 507). Klafterspannung 4—5 cm. Flugzeit abends oder nachts. Eiablage Juli bis September. Die jungen Räupchen richten im Herbst nur geringen Schaden an und überwintern in geeigneten Verstecken (Stockrinde, Steinritzen usw.).

Am Rebstock sind die Raupen im Frühjahr leicht an den Knospen fressend oder in deren Nähe festzustellen. (Unterschied gegen Rüsselkäfer!) Allerdings darf man sich durch ihre braune Färbung nicht verführen lassen, sie für Aststückchen zu halten. Bekämpfung mit Arsenmitteln.

Abb. 508. Eier von *Boarmia gemmaria*. Nach Gowan.

Tephroclystia spec.,

von Molz in einem Fall am Rebstock gefunden, aber ungenau beschrieben.

Cheimatobia brumata L. (Abb. 509.)

Frostspanner.

Nach Rübsaamen 1908 wurde der Frostspanner als Rebschädling beobachtet. Ich habe bei starken Kalamitäten auf Obstbäumen nur gelegentlich Fraß an Rebe gefunden.

Abb. 509. *Cheimatobia brumata*. 1. ♂, 2. ♀, 3. Raupe, 4. Hinterende der Puppe, 5. Ei. Nach Peyron aus Sorauer-Reh.

Lygris diversilineata Hb.

The grapevine looper.

Vorkommen in den Erie-Chautauqua-Weinbaugebieten von Pennsylvanien. Raupen im Juni und Juli, also nicht überwinternd. Puppe in einem lose gewebten Netz in einem Rebenblatt oder einer späten Blüte. Nach 10 Tagen schlüpfen die Falter aus. Die Eier ergeben im kommenden Vorsommer die Raupen. Die jungen Raupen schaben zunächst in größerer Zahl beisammen bleibend die Blattoberfläche ab, so daß die Fraßstelle als weißlicher Fleck auffällt. Außer den Reben wird noch Virginia creeper befallen.

Bekämpfung mit Bleiarsen in Wasser oder Bordelaiser Brühe. Die Bekämpfung von *Fidia viticida* und *Polychrosis viteana* verhindert ein stärkeres Auftreten und macht weitere Bekämpfungsmaßnahmen überflüssig.

Schriften.

Isely, D., Grapevine looper. Washington. D. C. Bulletin Nr. 900. 1920.

Lüstner, G., Über zwei weniger bekannte Rebenschädlinge. a) Der Rhombenspanner. Bericht der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau für 1901. S. 167.

Molz, E., Über zwei Gelegenheitsschädlinge der Weinrebe. Mitteilungen des deutschen Weinbauvereins. 1912. Nr. 4.

Rhombenspanner, der, ein gefährlicher Rebschädling. Der Weinbau. Jahrg. 14. 1915. S. 67—68.

Scheu, G., Ein Weinbauschädling, der sich zur Zeit sehr stark ausbreitet. Hessische Obst- u. Weinbauzeitung 1911. S. 49.

Ferner Reblausdenkschriften Nr. 21, 25, 26.

11. Familie *Anthroceridae*.

Widderchen.

Das Hauptmerkmal dieser von Herrich-Schäffer *Zygaenidae* oder Widderchen genannten Familie liegt einerseits in den Fühlern, anderseits im Flügelgeäder. Die Fühler verdicken sich allmählich keulig, oder sie sind beim Männchen gefiedert, beim Weibchen gesägt und beschuppt. Subcosta im Vorder- und Hinterflügel vorhanden. Mittelzelle auf Vorder- und Hinterflügel deutlich längsgeteilt. Der ganze Körper oder wenigstens die Beine vom Knie abwärts fein beschuppt. Rücken der Mittelbrust mit großen Schildchen.

Die Raupen haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen der Arctiiden oder Bären, sind aber nicht so stark behaart. Sie sind 16füßig, Kopf klein, in die nächsten Körperringe zurückziehbar. Alle Ringe tragen Warzen mit Borsten. Bauchfüße mit Krallen von gleicher Größe.

Von den 26 auf 3 Unterfamilien verteilten Gattungen kommt nur eine einzige und von dieser nur eine Art in Betracht.

Procris (= *Ino*) *ampelophaga* Bayle (= *vilis* Freyer).

Die kleinen, 20—25 mm klafternden Schmetterlinge haben einen glänzend blau bis blaugrün gefärbten Körper. Gewöhnlich ist die Oberseite des Hinterleibes grün, die Brust grünlichblau, der Fühlerschaft blau, die Unterseite weniger glänzend. Die Oberseite der Flügel spielt ins Schwärzlich-Braune, die der Vorderflügel kann schwach purpurn glänzen.

Raupe oben schmutzig gelblich, unten heller. Über den Körper laufen vier Reihen bräunliche, mit Sternhaaren besetzte Wärzchen. Die Segmente tragen auf jeder Seite eine dunkle Längslinie. Länge 12—20 mm.

Puppe gelbgrau, mit einer Reihe dunkler Punkte auf jedem Körperring.

Abb. 510. Ei von *Procris ampelophaga*. Nach Lebedjew.

Abb. 511. *Procris ampelophaga*. Nach Lebedjew.

Die Art ist über Frankreich, die Riviera, über Italien, Südosteuropa, den Kaukasus, Kleinasien, Syrien, Palästina verbreitet. Sie ruft gelegentlich ernsthafte Schäden hervor, wenn sie in großer Zahl auftritt. Am meisten dürfte dies in Italien und Kleinasien der Fall sein. Aber auch aus anderen Ländern sind Übervermehrungen bekannt. So berichtet Afanassiew 1915 und Lebedjew 1926 von Beschädigungen in Bessarabien, Kuban, Tiflis, am weißen See. Nach Drenowski (briefliche Mitteilung) ist sie in manchen Jahren bei Plovdiostadt ungewöhnlich schädlich. Ebenso stellenweise in Ungarn, wie mir Jablonowski berichtet, und im österreichischen Küstenland. Gewöhnlich werden nur vernachlässigte Reben befallen.

Die Imagines fliegen im April oder in der ersten Maihälfte meist morgens von 5—9 Uhr. Nach der Begattung legt das Weibchen 200—300 weißliche oder gelbliche, kugelförmige Eier (Abb. 510) auf die einjährigen Triebe in der Nähe der Knospen und auf die jungen Blätter des Weinstockes ab. Die Raupen

(Abb. 510) schlüpfen nach etwa 10 Tagen aus. Sie fressen sich in die Knospen ein und können sie völlig zerstören. Andere skelettieren die kleinen Blätter. Dies geschieht bei Tage wie in der Nacht. Bei Tage verbergen sie sich gern zwischen Blättern. Nach einem Monat sind sie erwachsen. Sie verfertigen dann feine weiße längliche Kokons mit weiten Maschen und verpuppen sich. Diese Gespinste (Abb. 513) findet man in Rindenritzen, in den Spalten der Pfähle oder im leeren Markraum der Ruten, in den meisten Fällen aber in der Erde. Nach etwa 24tägiger Puppenruhe fliegen (dies gilt besonders für Italien) die Schmetterlinge der

Abb. 512. Blattfraß von *Procris ampelophaga*. Nach Lebedjew.

Abb. 513. Puppe und Puppenhülle von *Procris ampelophaga*. Nach Lebedjew.

zweiten Generation. Die Raupen befressen die Blätter und verpuppen sich im August. Gewöhnlich dauert die Puppenruhe in solchen Fällen bis in das Frühjahr des nächsten Jahres. Für die Krim gibt Lebedjew an: Eidauer 11 Tage, Raupe 1 Monat, Puppe 24 Tage, Schmetterling 11 Tage.

Als Parasiten wurden gezogen: *Exorista grandis* Zett und *Pteromalus* spec.

Der Schaden kann schwer sein und einen mehr oder weniger großen Teil der Ernte in Frage stellen. Besonders die erste Generation ist hieran beteiligt, während im Sommer die Blattverletzungen weniger ins Gewicht fallen.

Zur Bekämpfung wurden früher die Raupen gesammelt. Jetzt wird wohl überall mit Bleiarseniat in Verbindung mit der Bordelaiser Brühe gespritzt. Eine gemeinsame Spritzung wurde in Cypern 1917 mit Erfolg durchgeführt.

Schriften.

Siehe auch das Verzeichnis Kapitel O.

Bevan, W., Annual Report. Director of Agriculture, Cyprus, for 1917/18. Nicosia 1918.

Giard, L'Ino ampelophaga, ravageur des feuilles de la vigne en Palestine. Revue de vitic. Jahrg. 11. Bd. 21. 1904. S. 591—592.

Jedorov, Ino ampelophaga Bayle in den Weingärten der Krim. Bull. Ent. Res. XVI. 1926.

Kornauth, Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich 1905. Über die im Jahre 1904 beobachteten tierischen und pflanzlichen Schädigungen.

Lebedjew, Zur Biologie von *Procris ampelophaga* Bayle. Pflanzenschutz. Bd. III. 1926. Leningrad (russisch).

Rebel, H., Die Lepidopterenfauna Kretas. Annalen des naturh. Hofmuseums in Wien. 1916.

12. Familie *Pyromorphidae*.

Den Psychiden nahe verwandt. Die hier zu erörternden Arten sind ausschließlich amerikanisch.

Harrisina americana Guér.

The grape leaf skeletonizer.

Die gelbe, schwarzfleckige, schwach behaarte Raupe lebt an Reben, und zwar an wilden und kultivierten Arten, besonders an Concood, Clinton, Taylor, ferner an *Ampelopsis quinquefolia*. Die ersten Stadien leben gesellig und schaben die Blattoberfläche rückwärts wandernd ab, wie dies die Abb. 514 zeigt. Zunächst

Abb. 514. *Harrisina americana.* Nach Jones.

bleiben die Rippen unbeschädigt. Die älteren Raupen zerstreuen sich und greifen auch diese an. Verpuppung in abgefallenen Blättern oder am Boden in großen länglichen Kokons. Spät im Frühjahr schlüpft der Schmetterling aus und legt kleine gelbe Eier ab, gewöhnlich in Gelegen bis zu 200 Stück auf der Blattunterseite. Raupenzeit etwa 40 Tage. Puppenruhe der ersten Generation 10 Tage. In manchen Jahren sollen bis zu drei Generationen durchlaufen werden.

Schmetterling braunschwarz, leicht beschuppt, Flügel schmal, Klafterspannung 2—2,5 cm. Fühler gekämmt. Halskragen gelb.

Der Schaden ist in regelmäßig bespritzten Weinbergen gering, kann aber in Hausweinbergen zu einer starken Schmälerung des Ertrages führen.

Vorkommen: Canada, New England, New York, New Jersey, Washington D.-C., North Carolina, Georgia, Florida, Ohio, Missouri, Arizona, Columbia, Mexiko u. a.

Natürliche Feinde: *Perilampus platygaster* Say, *Glyptapanteles* spec. und *Limneria* spec.

Bekämpfung: Bleiarsen in Verbindung mit Kupferkalkbrühe.

Abb. 515. *Harrisina americana.* Nach Jones.

Harrisina coracina, *Harrisina metallica,*

nach Morill ebenfalls an der Rebe in den Vereinigten Staaten (Arizona).

Schriften.

Jones, The grape leaf skeletonizer. U. S. Dep. of Agric. Bur. of Entom. Bull. 68. Part. 8. 1909.

Morill, Entomological Pioneering in Arizona. Il. Econ. Entom. 1913.

13. Familie *Arctiidae.*

Bärenspinner.

Größere, kräftige Falter von meist bunter Färbung der Flügel und des Körpers. Flügel in der Ruhe dachförmig.

Die Raupen sind gekennzeichnet durch starke Borstenbüschel auf jedem der zehn Tuberkeln der einzelnen Körperringe. Kopf klein. Daher wohl der deutsche Name Bärenraupen. In Frankreich sind sie unter der Bezeichnung chenilles bourrues bekannt. Der italienische Vulgärname lautet arzia, der englische wooly bears.

Im allgemeinen verläuft die Entwicklung ohne große Unterschiede. Die Flugzeit liegt gewöhnlich im Mai oder Juni. Die jungen Räupchen sind polyphag und lieben besonders niedere Pflanzen. Nur ausnahmsweise gehen sie auf die Rebe über. Wenn sie etwa halbe Größe erreicht haben, beziehen sie die Winterquartiere. Mit Beginn des Frühlings gehen sie auf die Nahrungssuche und können dabei auf den jungen Rebentrieben gelegentlich Schädigungen hervorrufen. Verpuppung in einem leichten Gespinst zwischen Pflanzenteilen oder am Boden. Intensive Bodenbearbeitung wird ihnen daher verderblich. Im Süden können zwei Generationen aufeinanderfolgen.

Zur Bekämpfung ließ man früher die Raupen einsammeln. Jetzt hat sich allgemein der Gebrauch der Arsengifte, namentlich des Bleiarsens, eingebürgert.

Von Feinden ist bisher eine große Zahl beobachtet worden. Die meisten Vertreter stellen die Tachinen und die Schmarotzerwespen.

Die europäischen Arctiidenraupen können nach folgendem Schlüssel unterschieden werden.

1. Grundfarbe des Körpers hell, Rücken dunkler, Haarbüschel alle von gleicher Farbe 2

Grundfarbe schwarz oder braunschwarz, Haarbüschel meist von verschiedener Färbung 3

2. Neben dem dunkleren Rückenband, das oft nur vorn deutlich ist, läuft jederseits eine weiße Längslinie. Knopfwarzen rotgelb mit braungelben Haarbüscheln. Kopf braungelb . . . . *Spilarctia lubricipeda* L.
Weiße Längslinie fehlt. Körper grüngrau oder gelbgrau, auf dem Rücken bräunlichgrün; Knopfwarzen, Kopf und Brustfüße rostfarben *Diaphora mendica* Cl.

3. Rückenlinie farbig. Meist sind auch farbige Seitenstreifen vorhanden. . 4
Ohne Längslinien und Fleckenreihen 6

4. Behaarung zweifarbig, Kopf schwarz. Raupe schwarz; Längslinien in Flecke aufgelöst. Rückenlinie weiß oder weißlich. Seitenlinien rotgelb, dazwischen dunkle Schrägstriche. Warzen weißlich, Behaarung auf dem Rücken fuchsrot, sonst gelblich *Rhyparia purpurata* L.
Behaarung einfarbig 5

5. Haare grau, Raupe schwärzlich, mit drei rotgelben Längslinien *Arctia caja* L. (jung).
Haare gelblich, Raupe schwarz, mit abgesetzten rotgelben Seitenstreifen und weißgelber unterbrochener Rückenlinie. Warzen weißlich, fein schwarz punktiert. Kopf schwarz *Rhyparia purpurata* L.

6. Vordere Segmente mit rostroter, die übrigen mit schwarzer Behaarung auf dem Rücken. Warzen weiß, Kopf schwarz . . . *Arctia caja* L. (alt).
Behaarung gleichartig. Warzen schwarz, Kopf und Füße braunrot. Atemlöcher weiß . . . *Arctia villica* L.

Abb. 516. *Diaphora mendica*. Junge und ältere Raupe. Nach Spuler.

Schlüssel der europäischen Arctiiden-Schmetterlinge.

1. Hinterflügel mit weißer oder rahmgelber Grundfarbe und wenigen Flecken 2
Hinterflügel mit braunem, rotem oder düsterem Grunde 3

2. Vorderflügel rein weiß, mit zwei kleinen, schwarzen Punkten *Diaphora mendica* Cl. ♀.
Vorderflügel gelblich oder rahmgelb mit mehreren schwarzen Punkten *Spilarctia lubricipeda* L.
Vorderflügel schwarz marmoriert . . . . *Euprepia oertzeni* L.

3. Grundfarbe des Vorder- und Hinterflügels hellbraun, mit großen dunklen braunen Strichflecken . . . . *Ocnogyna loewii* Z.
Vorder- und Hinterflügel düster braun mit zwei kleinen schwarzen Flecken *Diaphora mendica* Cl. ♂
Grundfarbe des Hinterflügels hochgelb bis rot 4

4. Vorderflügel schwarz mit weißen Flecken . . . . *Arctia villica* L.
Vorderflügel braun mit hellen Flecken oder Verästelungen . *Arctia caja* L.
Vorderflügel zitronengelb mit verwaschenen düsteren Flecken *Rhyparia purpurata* L.

1. Unterfamilie ***Micrarctinae.***

Die Falter fliegen bei Tage und oft in großen Schwärmen.

Ocnogyna loewii Z.

Wie mir Herr Dr. Bodenheimer aus Palästina mitteilt, kommt die Art dort als Rebschädling vor.

Euprepia oertzeni L.

Nach dem gleichen Autor in Weinbergen Palästinas. Sonst in Kleinasien, Syrien, Ägypten und auf der Insel Rhodos.

2. Unterfamilie ***Spilosominae.***

Weißbären.

Spilarctia lubricipeda L. (Abb. 517).

Abb. 517. *Spilarctia lubricipeda* L.

Vorkommen in ganz Europa, außer im hohen Norden, und Nordasien. Von der Nordsee zum Mittelmeer und von England zum Amur. Flugzeit im Mai und Juni. Raupe polyphag an Nesseln, Labkraut, Löwenzahn vom Juni bis Oktober. Dunal beobachtete sie nach Mayet zum erstenmal als Schädling des Rebstockes in Frankreich. De Stefani hat sie 1914 in Italien an Weinlaub gefunden, Molz in einem Gelege am Main 1912.

Als Feinde sind bekannt: (Tachinen) *Ernestia radicum* F., *Nemoraea pellucida* Mg., *Carcelia cheloniae* Rond, *Compsilura concinnata* Mg., *Tachina larvarum* L., *Thelaira nigripes* F. ferner *Apanteles congestus* Nees, *Apanteles solitarius* Ratzeb. (nach Fahringer).

Diaphora mendica Cl. (Abb. 518).

Abb. 518. *Diaphora mendica*, oben ♀, unten ♂. Sprengel phot.

Die beiden Geschlechter sind stark unterschieden. Das Männchen hat rußigbraungraue Flügel, während diese beim Weibchen dünn beschuppt und milchweiß sind. Von diesen Eigentümlichkeiten des Weibchens rührt die Gattungsbezeichnung her. Raupen hell, Behaarung weniger stark als bei anderen Arctiiden. Im Süden zwei Generationen.

Als Schädling ist dieser Bär nur selten beobachtet worden, und zwar nur im Süden, obwohl die Art in Europa (vielleicht mit Ausnahme des mittleren, verbreitet ist. Mayet führt sie unter den Rebschädlingen auf.

Feinde: *Pimpla instigator.*

Spilosoma virginica Fabr.

The yellow bear caterpillar.

Ähnlich wie *mendica*. Der Rücken der Falter ist orangegelb mit weißen und 4 bis 5 Reihen von schwarzen Flecken. Die Raupen erkennt man leicht an den langen hellgelben oder schwarzbraunen Haaren.

Die Raupen sind polyphag und fressen auch an Reben. Jungpflanzen können ihnen in kurzer Zeit zum Opfer fallen. Sie treten in zwei Generationen auf. Der Winter wird als Puppe verbracht. Die erste Generation dauert bis in den Spätfrühling, wo sich die Raupen verpuppen. Die zweite erscheint im Hochsommer. Verbreitung: Kalifornien (nach Essig). Bekämpfung: Spritzen mit Bleiarsen oder Schweinfurter Grün.

Unterfamilie *Arctiiden*.

Echte Bärenspinner.

Rhyparia purpurata L. (Abb. 519).

Purpurbär.

Ein durch seine Färbung auffallender Schmetterling. Vorderflügel hochgelb mit Querreihen mattgrauer oder bräunlicher Flecke. Hinterflügel tief purpurrot mit schwarzen Flecken.

Raupe schwarz mit rötlichen Haaren, die an der Seite ins Gelbliche spielen. Rücken- und Seitenstreifen gelb. Kopf schwarz. Auf der dunklen Körperoberfläche stehen feine weiße Sternchen und Flecken.

Man trifft die Art durch ganz Europa, vielleicht mit Ausnahme des äußeren Westens, ferner durch Nordasien bis Japan. Als Rebschädling erwähnt ihn Lüstner 1907 für den Rheingau. Gewöhnliche Nährpflanzen der Raupen sind alle möglichen niederen Kräuter, besonders Schafgarbe (*Achillea* L.), Wegerich (*Plantago*), Besenginster (*Sarothamnus*), Rainfarn (*Tanacetum*) usw. Die Flugzeit des Schmetterlings liegt im Juni und Juli. Raupen überwinternd. Im Frühjahr können sie am Weinstock größeren Schaden anrichten, wenn sie die Knospen befressen.

Abb. 519. *Rhyparia purpurata* L.

Als Feinde nennt Baer folgende Tachinen: *Carcelia cheloniae* Rond., *Exorista confinis* Fall., *Phryxe vulgaris* Fall. und *Voria ruficornis* Zett.

Arctia caja L.

Brauner Bär.

Dieser bekannte Schmetterling hat dunkelbraune Vorderflügel mit einzelnen sich durchkreuzenden hellen Bahnen. Hinterflügel lebhaft hellrot mit schwarzen, stahlblau zentrierten Flecken. Diese Zeichnungen variieren außerordentlich, so daß eine große Anzahl von Formen beschrieben wurde.

Eier grünlichweiß; Raupe lang und dicht behaart, in der Jugend schwärzlich, später rötlich. Die Haare an den vorderen Körperringen haben eine fuchsrote Farbe, die Rückenhaare der übrigen sind schwarz, die der Seiten rötlich. Sie stehen auf weißen Höckern.

Nährpflanzen sind zahlreiche niedere Pflanzen (Nesseln, Löwenzahn). Verpuppung in weichem, mit Haaren durchwebtem Gespinst oberflächlich an der Erde oder Rinde oder zwischen Blättern. Puppe schwarz. Verbreitung von Europa bis Japan, auch in Mittelamerika gefunden. Eine Raupen-Generation in Mitteleuropa vom September bis Mai.

Als Rebschädlinge haben die Raupen schon oftmals von sich reden gemacht. Dunal berichtet nach Mayet zuerst von Schädigungen im Departement du Gard. Er fand in Saint Gilles an einem Nachmittag auf einer Rebfläche von 30 a 1200 Raupen. Mayet führt für 1889 in Montpellier Ernteverluste von $^1/_{10}$ bis $^1/_{15}$ an. Durch Einsammeln wurden nach Degrully 1903 in einem Falle 400 000 Raupen vernichtet. Weitere Angaben stammen von Picard, Pastre, Lambillion, Feytaud und Bernard. Schädigungen in Italien führt De Stefani und Canavari an. In Deutschland scheinen Übervermehrungen noch nicht beobachtet zu sein, wenn auch Rübsaamen auf die Raupen aufmerksam macht.

Am Rebstock werden bei uns im Sommer oder Herbst keine Schädigungen von Bedeutung hervorgerufen, da um diese Zeit die Raupen erst heranwachsen und die Pflanzen ohne Nachteil Blattstücke einbüßen können. Die Raupen gehen etwa halbwüchsig in den Winter und verbringen die kalte Jahreszeit in Schlupfwinkeln. Sie erscheinen dann mit Beginn des Austriebes im März oder April und verzehren die Knospen und jungen Sprosse. Selten werden die Blütenstände angegriffen, so daß selbst im schlimmsten Falle die Beschädigung in erträglichen Grenzen bleibt. Im Süden beobachtet man zwei Generationen. Die Sommerraupe schlüpft Ende Juni aus und verpuppt sich im August, während die folgende Generation überwintert.

Abb. 520. *Arctia caja* L. Orig.

Über die Feinde der Raupen und die Vermehrungsbeschränkung ist ein ausgedehntes Schrifttum entstanden. Hugues führt *Cuculus canorus* und *Parus major* als Raupenvertilger an. An Tachinen wurden gezüchtet nach Angaben von Picard, Baer u. a.: *Carcelia guava* Mg., *cheloniae* Rond. und *excisa* Fall. *Exorista affinis* Fall. und *E. larvicola* R. D.; *Compsilura concinnata* Mg., *Tachina lavarum* L., *Tricholyga sorbillans* Wied., *Histochaeta marmorata* F., *Thelaira nigripes* F., ? *Gonia foersteri* Mg., *Arrhenomyia innoxia* Mg. (= *Degeeria funebris* Mg.), *Staurochaeta vibrissata* Rond. (= *Erynnia vibrissata* Rond.). Von Schmarotzerwespen sind bekannt: *Ascogaster rufidens* (Silvestri 1912), *Apanteles cajae* (Picard). Dazu kommen noch insektentötende Pilze: *Empusa aulicae* (Picard), *Tarichium* spec. (Giard 1879), *Sporotrichum globuliferum* (Pastre), endlich noch Bakterien: *Coccobazillus cajae*. (Picard).

Hierzu ist noch zu bemerken: Über den zuletzt genannten Parasiten liegen Beobachtungen von Picard vor, der ihn isoliert und mit Blanc beschrieben

hat. Der Bazillus lebt sowohl im Blut wie im Darm der Raupe. Der Tod des Wirtes tritt in 2—3 Tagen ein, nachdem er im Darm Verdauungsstörungen verursacht hat. Die Sektion des Darmes ergibt häufig nur eine klare Flüssigkeit. Der Virus reicht nicht aus, Raupen in 12 Stunden bei 25° C. zu töten, einerlei, ob man ihn durch Injektion in die Körperhöhle oder in den Darm einführte. — *Empusa aulicae* schränkt gelegentlich die Vermehrung der Art stark ein. Eine derartige Erscheinung wurde im Midi in Frankreich 1910 und 1913 beobachtet. Die Raupen gehen rasch zugrunde, so daß nur wenige sich verwandeln können. Eine große Zahl scheinbar gesunderRaupen ist oft schon infiziert. Ein starker Tätigkeitsdrang veranlaßt sie, so hoch wie möglich zu klettern. Daraus erklärt sich, daß sie in größerer Zahl in den Gipfeln der Reben beobachtet werden. Wenn sie sterben, schwellen sie an. Bei feuchter Witterung überziehen sie sich 24 Stunden später mit einem grauen Belag, der die Sporen in gewisse Entfernungen schleudert. Die Virulenz der Sporen dauert höchstens fünf Tage. Im Jahre 1913 starben nach der Mitteilung von Picard 90 % der Raupen auf diese Weise. Die *Empusa* kann nicht gezüchtet werden und scheint die Raupen nur bei besonderen Bedingungen anzugreifen. *Apanteles cajae* war im Jahre 1910 in Hérault außergewöhnlich zahlreich. Es konnte kaum eine Bärenpuppe gefunden werden.

Abb. 521. *Arctia villica* L. Orig.

Arctia villica L. (Abb. 521).

Schwarzer Bär.

Vorderflügel schwarz mit meist rundlichen, hellen, fast weißen Flecken. Hinterflügel hochgelb und schwarzgefleckt. Das Ei ist reinweiß. Raupe schwarz, Kopf und Füße rotbraun, Tuberkeln mit Büscheln brauner und grauer Haare. Stigmen weiß.

Die Art kommt in Europa, besonders im Süden vor, ferner in Kleinasien und Armenien. Der Schmetterling fliegt von Juni bis Juli. Raupen an niederen Pflanzen polyphag, überwinternd. Puppe schwarz, Hinterleibsringe mit roten Einschnitten. Kokon weißlich.

Die Art wird als Rebschädling von Mayet in Frankreich und von De Stefani sowie von Canavari in Italien bezeichnet.

Feinde: *Carcelia cheloniae* Rond. und *excisa* Fall., *Exorista affinis* Fall., *Tachina larvarum* L., *Histochaeta marmorata* F. (Tachinen, nach Baer).

Die einzige bisher in Amerika bekannte Arctiidenart auf dem Rebstock ist

Apantesis arge Dru. (Abb. 522).

Kleinere Art von etwa 6 cm Klafterspannung. Vorderflügel fein hellrot mit länglichen Linienflecken, Hinterflügel röt-

Abb. 522. *Apantesis arge* Dru. Orig.

lich mit rundlichen dunklen Makeln. Die polyphage Raupe wurde von Somes in Missouri gefunden.

Bei der Polyphagie der Arctiiden ist es verständlich, daß gelegentlich auch andere Arten am Rebstock zu finden sind. In Wallis (Schweiz) soll ***Callimorpha hera*** z. B. häufiger vorkommen.

Schriften.

Degrully, P., Les invasions d'Ampélophages. Progr. agric. et viticole 1904. (*Chelonis caja.*)

Giard, A., Deux espèces d'Entomophthora etc. Bull. scient. du département du Nord. Sér. 2. Ann. II. 1879.

Hugues, A., Internationale agrartechnische Rundschau. 1916. (Vögel gegen *Arctia.*)

La lutte contre la chenille du raisin (*Arctia caja*). Bull. de l'office du gouvernement générale de l'Algérie. 1913.

Lambillion, La mésange et les chenilles d'*Arctia caja.* Rev. mensuelle de la Soc. Entom. Nau. 1913.

Lüstner, Sackträgerraupen und Bärenraupen als Rebfeinde. Geisenheim. Mitteilungen über Weinbau u. Kellerwirtschaft. XIX. 1907. (*Arctia purpurea.*)

Molz, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd. 18. 1908 und Geisenheimer Jahresbericht 1907.

Ders., Über zwei Gelegenheitsschädlinge an der Weinrebe. Mitt. des deutschen Weinbauverbandes. 1912.

Noël, Bull. Labor. région Ent. agric. Rouen 1907.

Pastre, J., Les chenilles bourrues (*Arctia*). Progr. agric. et vitic. 1913.

Ders., Le Sporotrichum et les chenilles bourrues. Bull. agric. de l'Algérie et de la Tunisie. 1913. (*Arctia caja.*)

Picard, Les chélonies ou chenilles bourrues. Progr. agric. et vitic. 1914.

Picard et Blanc, Sur une septicémie bacillaire des chenilles d'*Arctia caja* L. Progr. agric. et vitic.

Ders., L'empusa aulicae et la mortalité des chenilles bourrues. Progr. agric. et vitic. 1913.

Ders., Les maladies de la chenille d'*Arctia caja* ou Chenille bourrue des vignerons. Rev. de phythopathologie. T. 1. 1913.

Ders., Les chélonies ou chenilles bourrues (*Arctia caja*). Progr. agric. et viticole. 1914.

Sajo, Illustrierte Wochenschrift für Entomologie. Bd. I. 1896. (*Arctia.*)

Somes, Entomol. Report. Bienn. Report. Miss. State fruit Expt. Stat. Mountain grove 1913. Bull. 24.

14. Familie ***Notodontidae.***

Körper plump, stark behaart. Hinterleib überragt die Flügel. Flügel weißlich. Hierher nur eine Art, ein Zufallsschädling an der Rebe.

Dicranura vinula L.

Von Fueß in wenigen Stücken in einer Rebschule an der Mosel gefunden, aber als Blausieb (*Zeuzera pyrina*) beschrieben. Fraß wurde nicht beobachtet, doch war die Puppenwiege so hergestellt worden, daß die Amerikaner-Unterlage benagt worden war und daher nicht mehr verwendet werden konnte. Das Kambium hatte sich um die Verletzung wulstartig erhoben.

Die Raupe ist in der Jugend schwärzlich, später hellgrün. Kopf rot gerandet und einziehbar. Dritter Körperring pyramidenartig erhöht. Aftersegment in zwei lange Röhren ausgezogen, die weiche, rötliche Fäden bei Berührung ausstrecken. Puppe dick, in zähem Gespinst.

Schmetterling weißlich mit feinen dunklen Zickzacklinien auf den Vorderflügeln. Hinterleibssegmente mlt dunklen Bändern.

Schriften.

Fueß, Schäden durch Auftreten des Blausiebs (*Zeuzera pyrina*) an Rebveredlungen. Wein und Rebe 1925. Nr. 12.

15. Familie *Lymantriidae.*

Plumpe Schmetterlinge mit stark behaartem Körper. Raupen ebenfalls behaart, meist mit Haarbüscheln, 16füßig.

In der Familie ist eine größere Zahl wichtiger Schädlinge, besonders von Obstbäumen, zusammengefaßt. Es gehören hierher die Nonne, *Lymantria monacha* L., der Rotschwanz *Dasychira pudibunda* L., der Schlehenspinner *Orgyia antiqua* L., ferner der Goldafter *Euproctis chrysorrhoea* L. und der Schwammspinner *Lymantria dispar* L. Nur die beiden letzten wurden gelegentlich auf dem Laube des Rebstockes angetroffen, ohne daß die Rebe zu den regelmäßigen Nährpflanzen gehört. Es genügt daher, kurz auf sie hinzuweisen.

Euproctis chrysorrhoea L.
Goldafter.

Raupe behaart mit je einem roten Wulst auf dem neunten und zehnten Körperring. Bis 5 cm lang.

Die jungen Raupen überwintern gesellig in einem zähen hühnereigroßen Gespinst an vertrockneten Blättern. Solche Winternester sind am Rebstock nicht bekannt. Wo daher im Frühjahr Räupchen die Knospen und Blätter befraßen, sind sie von benachbarten Laubbäumen übergewandert oder verschleppt worden, so daß der Rebstock eine Art Notnahrungspflanze darstellt. Die Nahrungsaufnahme erfolgt gewöhnlich nachts. Verpuppung im Juni in einem losen Cocon zwischen frischen Blättern, in Schlupfwinkeln oder am Boden. Der Falter ist weiß. After gelbrot bis rotbraun behaart. Die Eier werden in einem länglichen Gelege auf Blätter geklebt und mit der roten Afterwolle überdeckt, so daß sie wulstartig der Unterlage aufliegen. Die Räupchen schlüpfen im Spätsommer und stellen nach kurzdauerndem Blattskelettierfraß ihr Winternest her.

Die halberwachsenen Raupen wurden im Frühjahr 1926 und 1927 in verschiedenen Weinbergen des pfälzischen Weinbaugebietes gefunden, wo sie durch Knospen- und Triebfraß erhebliche Schäden verursachten. Stets handelte es sich um Weinberge in der Nähe von Hecken und unter Obstbäumen. Auch Vallot (1841) berichtet über Schädigungen an Rebe,

Lymantria dispar L.
Schwammspinner.

Überwinterung im Eizustand. Das Gelege besteht aus einem Haufen von Eiern, die mit brauner Afterwolle bedeckt sind, so daß sie einem Baumschwamm ähneln. Die im Frühjahr ausschlüpfenden Raupen sind in hohem Grade polyphag. Sie fressen Laub ebenso wie Nadeln und Gräser. So können sie in Gegenden, wo Wein- und Obstbau nebeneinander betrieben wird, wie in Italien, an Reben ernstlich schaden. Sie fressen zuerst gesellig, später einzeln. An ihrem dicken Kopf, ihrer braunen Behaarung und ihren drei feinen gelben Längslinien auf dem Rücken sind sie gut zu erkennen. Sie tragen auf den ersten fünf Ringen je zwei blaue, auf den übrigen je zwei rote Knopfwarzen. Länge

bis 7 cm. Verpuppung im August in Rindenritzen oder zwischen Blättern. Von den bald darauf erscheinenden Schmetterlingen hat das Männchen graubraune, das Weibchen weiße Vorderflügel. In beiden Geschlechtern sieben braune Zickzackstreifen quer über die Flügelfläche. Eiablage im Herbst.

Der Schwammspinner wird von Berlese als Rebschädling in Italien angeführt (Entomologia agraria 1924, S. 489) und von Bolle für Istrien (Zft. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1904, S. 185).

16. Familie *Noctuidae*.

Eulen, the owlet moths.

Eine sehr umfangreiche Familie mit einheitlichem Körperbau: Fühler lang, borstenartig, Körper meist schlank, dicht behaart und beschuppt, Vorderflügel dreieckig, kräftig, meist grau oder düster gefärbt. Die Flügel werden gewöhnlich in der Ruhe übereinandergelegt (Abb. 525) oder aneinandergepreßt (*Xylina*). Auf den Vorderflügeln die als Eulenzeichnung bekannte Ausfüllung vom Kreis- oder Ringfleck (Abb. 524 *mo*), Nierenfleck (*mr*), Zapfenmakel (*mg*), Querstreif (*sa*, *sp*) und Wellenlinie (*W*). Taster wohl ausgebildet, meist steil aufgebogen, manchmal stark verlängert. Beine kräftig. Zwischen Brust und Hinterleib Gehörorgan.

Abb. 523. *Euxoa segetum*. Die Abb. zeigt die Gestalt und Ruhestellung der Eulenraupen. Aus Reh.

Raupen mit meist 16 Füßen. Krallen einreihig angeordnet. Körperhaut nackt, unauffällig vereinzelt behaart. Die Haare stehen auf Borstensockeln.

Unter den einzelnen Arten besteht in der Färbung der Raupen große Verschiedenheit. Dazu variieren sie selbst stark, und die einzelnen Stadien haben nicht selten ein verschiedenes Äußere. Es ist daher außerordentlich schwer, sie voneinander zu unterscheiden.

In der Systematik der Arten bin ich der Darstellung von Warren in Seitz, Großschmetterlinge der Erde, 1914, gefolgt.

Lebensweise: Aus der ganzen Zahl der bekannten Eulen sind im Weinbau bisher nicht viele schädlich geworden, diese aber in fast allen Weinbaugebieten. Einige Arten sind Kosmopoliten. Wenn Raupen in größerer Anzahl auftraten, so stammten sie entweder von Übervermehrungen in der Nachbarschaft der Weinberge aus Rübenfeldern, Getreideäckern usw., oder es waren ihnen durch Kulturmaßnahmen die gewohnten Nährpflanzen vernichtet worden. Dies kommt besonders im Frühjahr bei der

Abb. 524. Vorderflügel einer Eule. *A*. Vorderrand, *B*. Innenrand, *C*. Saum oder Außenrand. *D*. Vorwinkel (Spitz), *E*. Hinterwinkel. *ab* Wurzelfeld, *am* Mittelfeld, *al* Saumfeld, *sa* vorderer Querstreif, *sp* hinterer Querstreif, *wv* Wellenlinie, *ms* Wurzel, *mr* Nierenmakel, *mo* Ringmakel, *md* Zapfenmakel. Aus Nitsche.

Abb. 525. *Rhyacia pronuba*. Falter in Ruhestellung. Orig.

Bestellung der Äcker und Weinberge vor. Nicht selten werden Weinberge mit Unkraut zunächst wenig geschädigt. Nach der Bodenbearbeitung aber sind die Raupen gezwungen auf den Rebstock überzugehen.

Man trifft die Schmetterlinge der meisten Arten im Sommer. Sie gehen gern an Köder und können in Fanggefäßen erbeutet werden. In unseren Verhältnissen ist eine einjährige Generation die Regel, im Süden können sich drei oder vier aufeinander folgen. Die Eier werden einzeln oder in Gruppen an die Nährpflanzen abgelegt. Die meisten der als Rebschädlinge in Betracht kommenden Raupen werden als Erdraupen, ver gris e (Frankreich), surface caterpillars (England), cut-worms (Amerika) bezeichnet. Soweit bisher Erfahrungen vorliegen, sind die Eiräupchen oder Einhäuter nicht gegen Licht empfindlich. Während des Heranwachsens aber führen sie eine verborgene Lebensweise. Sie fressen bei Tage unterirdische Pflanzenteile oder halten sich ruhig in Verstecken auf. Bei Nacht erscheinen sie an der Nährpflanze und weiden sie ab. Dabei fressen sie oft vom Rand her tiefe Buchten in die Blattfläche, so daß in vielen Fällen nur die Adern übrigbleiben (Abb. 527). Im Sommer und Herbst

Abb. 526. Fraß von Eulenraupen an Rebknospen. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dep. of Agric.

ist dieser Schaden an einigen Blättern nicht sehr bedenklich, außer wenn die Raupen in Massen auftreten. Mit Beginn des Winters begeben sie sich in Verstecke. Im Frühjahr kann der Schaden außerordentlich empfindlich sein, wenn die ausbrechenden Knospen ausgefressen werden. Es ist dann in gefährdeten Gebieten Kahlfraß und vorzeitige Vernichtung der Ernte keine Seltenheit. Bei Jungpflanzen können die Stöcke zum Absterben gebracht werden, um so sicherer, als die Raupen mancher Arten sich gelegentlich in die Stämmchen und Triebe hineinfressen.

Die meisten Arten leben jede für sich, wenn auch gelegentlich in Scharen nebeneinander. Amerikanische Arten wie *Heliophila* treten oft in so großen Mengen auf, daß sie aus kahl gefressenen Feldern in geschlossenen Zügen auswandern. Man bezeichnet sie dann als „army" worm. Einige Arten fressen sich regelmäßig in das Innere von Pflanzen ein, wie die *Sesamia*-Arten.

Zur Verpuppung begeben sich die Raupen gewöhnlich in die oberflächlichen Erdschichten, manchmal auch tiefer, wo sie sich in einer Höhle manchmal auch in losem Gespinst verwandeln.

Die Vermehrungsbeschränkung erfolgt gelegentlich durch Schmarotzerwespen, Insektenpilze, besonders aber durch Tachinen. Auch insektenfressende Säugetiere, Vögel, Carabiden verkleinern ihre Zahl.

Große Epidemien im Weinbau sind mehrmals beobachtet worden. Was man in vergangenen Jahrhunderten als Raupenfraß bezeichnete, dürfte wohl als Beschädigungen durch Eulenraupen gedeutet werden. Solche werden schon 1473 erwähnt. In der Folge lesen wir immer wieder von Verordnungen zum Absammeln der Raupen. In Frankreich wird über das erste schädigende Auftreten im Jahre 1735 berichtet. Neuere Mitteilungen über Massenschädigungen stammen aus dem Jahre 1861 (Meran), 1871 (Rheingegend), 1882 (Comersee), 1883/84 (Etschtal), 1894 (Elsaß-Lothringen, Rheinpfalz), 1895 (Kaltern bei Bozen, Ungarn), 1897 (Ungarn), 1902 (Dalmatien), 1914 (Österreich).

Abb. 527. Fraß von Eulenraupen an einem Rebblatt.

Zur Erkennung des Schadens diene die Abb. 527. Der Knospenfraß im Frühjahr (siehe Abb. 526) hat Ähnlichkeit mit dem anderer Knospenfresser. Es ist nötig, am Grunde der Rebstöcke nachzugraben oder die Untersuchung bei Nacht vorzunehmen, da man dann die Raupen auch oberirdisch antrifft.

Die Bekämpfung ist bei der allgemeinen Einführung der Arsenmittel einfach. Man spritzt mit Schweinfurtergrün oder Bleiarsen, oder man stäubt mit Kalziumarsen. Im Frühjahr, wo die Knospen noch klein sind und rasche Abhilfe nötig ist, kann man die Raupen ablesen oder arsenvergiftete Kleie anwenden (50 kg Kleie werden mit ½ kg Zucker vermischt und mit 4 Liter Wasser befeuchtet; dazu gibt man ½ kg Schweinfurtergrün). Der Köder wird gegen Abend in etwa 1 ha Fläche in einzelnen Brocken ausgelegt. Zum Schutze der Hausreben empfiehlt Quaintance, den Stamm über dem Boden mit einem Tuch oder noch besser mit einem breiten Band dick zu umwickeln. Die meisten Erdraupen können hier nicht überklettern. Die Wirkung der Maßnahme wird noch durch einen Graben rings um den Stock unterstützt. In Australien hat man Erfolge mit Zwischenpflanzungen erreicht, auf die die Raupen vom Wein überwandern. Als Giftmittel wird eine 3 %ige Lösung von Kreolin verwendet. Eine Nozzelspritze mit starkem Strahl (Abb. 14) ist besser als eine Handspritze mit feiner Düse.

Versuch einer Bestimmungstabelle der als Rebschädlinge am meisten in Frage kommenden Eulenraupen[1].

A. Raupen scharf gezeichnet, bunt, rot, braun, schwarzgrün, grünlich oder gelblich.
  1. Raupe mit gelben oder weißen Punkten auf den Segmenten.
    a) Raupe schwarzgrün mit drei scharfen gelben Rückenlinien und je drei scharfen gelben Punkten auf jedem Segment seitlich der Mittellinie, Seitenlinie gelb . . . . *C. vetusta* Hb.
    b) Raupe gelbgrün, auf jedem Segment zwei weiße Punkte, in Form einer 8 schwarz miteinander verbunden, Seitenlinie orangegelb *C. exoleta* L.
  2. Raupe ohne weiße oder gelbe Punkte auf den Segmenten.
    a) Raupe mit drei deutlichen Rückenlinien.
      α) Mittlere Rückenlinie viel schmäler als die zwei seitlichen Rückenlinien . . . . *A. pronuba* L.
      β) Mittlere Rückenlinie hell und breit, viel breiter als die zwei seitlichen Rückenlinien . . . . *A. orbona* Hbn.
      γ) Mittlere Rückenlinie sehr deutlich auf jedem Segment nach rückwärts stark ausgebreitet und wieder zusammenfließend, Bauchseitenband breit, weiß. . . . . *A. praecox* L.
      δ) Mittlere Rückenlinie sehr deutlich, auf jedem Segment rückwärts stark ausgebreitet und wieder zusammenfließend, Bauchseitenband rotbraun, nach oben dunkel gesäumt . . . . *A. ypsilon* Rott.
    b) Raupen mit einer dorsalen Mittellinie.
      α) Stigmen groß schwarz umrandet . . . . *T. fimbria* L.
      β) Stigmen undeutlich, Seitenlinie gegen den Bauch hin gewellt, von oben gesehen gebuchtet . . . . *N. typica* L.

B. Raupen fast ohne Zeichnung, plump, schmutziggrau, grauweiß oder graubraun.
  1. Raupe glänzend.
    a) Bauchfüße sehr kurz, verkümmert . . . . *E. crassa* Tr.
    b) Bauchfüße mehr oder weniger normal, lang.
      α) Stigmen schwarz, die umstehenden Warzen ebenso groß und deutlich, zwischen den beiden seitlichen Dorsallinien der ganzen Rückenlänge nach ein rechteckiges helleres Band . . . . *E. nigricans* L.

[1] Die Bestimmungstabelle verdanke ich dem Entgegenkommen von Herrn Dr. Corti, Dübendorf (Schweiz).

β) Stigmen scharf schwarz, die umstehenden Warzen aber kleiner und heller, Rücken breit marmoriert, nicht den Anblick eines langen hellen Rechteckes bietend . . . . *E. segetum* Schiff.

2. Raupen matt.
   a) Raupe braun, ziemlich stark wiederholt längsgestreift, stark braun marmoriert . . . . *E. corticea* Schiff.

3. Raupe grau oder grauweiß.
   a) Rücken zwischen den seitlichen Dorsallinien ein breites, helles rechtwinkliges Längsband bildend, Stigmen schwarz, ohne weißliche Füllung *E. tritici* L. und *var. aquilina* Hb. . . . . *E. obelisca* Schiff. (*tritici*-, *aquilina*- und *obelisca*-Raupen sind kaum voneinander zu unterscheiden.)
   b) Rücken gleichmäßig marmoriert, kein helles rechteckiges Längsband zwischen den Dorsallinien tragend, Stigmen weißlich gefüllt und schwarz umrandet . . . . *F. exclamationis* L.

1. Gattung *Euxoa* Hbn.

Die Stirn der Schmetterlinge trägt in der Mitte eine Erhebung, die sich trichterförmig vertieft. Man unterscheidet fünf Sektionen, die nach dem Bau der Fühler kenntlich sind. Vier davon stellen Weinbauschädlinge.

1. Sektion.

Fühler des Männchens bis zur Spitze gekämmt. Kammzähne lang.

Euxoa crassa Tr.

= *tritici* Hb. = *segetum* Esp. = *Huguenini* Rühl.

Die Raupe fällt vor denen anderer Arten durch den Glanz ihres Körpers und die mangelhaft entwickelten Bauchfüße auf. Sie ist schmutzig grau oder braun, plump. Eine Zeichnung fehlt meist.

Falter mit blaßbraungrauem Vorderflügel. Drei mehr oder weniger verwischte doppelte Querstreifen, die im Zickzack verlaufen. Hinterflügel beim ♂ weiß, beim ♀ mit bräunlichem Saum.

Bisher nur selten am Weinstock beobachtet. Mayet führt die Art 1890 an. Kühlmann beschreibt sie als neuen Rebenfeind für Elsaß-Lothringen 1905, nach Mokrzecki hat sie sich in Rußland schädigend gezeigt, De Stefani und Canavari beobachteten sie in Italien, Lüstner erwähnt, daß sie in Deutschland selten sei. Ohne Zweifel wandert die Raupe gelegentlich von ihrer gewöhnlichen Nahrung (Graswurzeln) auf den Rebstock über. Verbreitungsgebiete der Art sind: Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien, Schweiz, Ungarn, Balkan, Südrußland, Griechenland, Dalmatien.

2. Sektion.

Fühler des Männchens bis zu zwei Dritteln doppelt gekämmt. Kammzähne gekürzt.

Euxoa (Feltia) segetum Schiff.

= *segetis* Hbn., *fervida* Hb., *praecox* Hb., *dimidia* Z., *sicula* B.

Wintersaateule.

Raupe glänzend, wie die vorige, aber mit wohlausgebildeten Afterflügeln. Stigmen schwarz, Wärzchen in der Nachbarschaft klein und hell. Imago mit rotbraunen,

fast gleichmäßig getönten Vorderflügeln. ♀ gewöhnlich dunkler, manchmal ganz rußig schwarz; daneben kommen aber auch hellbraune Stücke vor. Hinterflügel weiß und durchscheinend. Adern und Außenrand durch braunen Ton hervorgehoben (Abb. 528).

Verbreitung in ganz Europa, Asien, Afrika und in den Vereinigten Staaten. Diese in der Landwirtschaft am häufigsten vorkommende schädliche Ackereule wurde im Weinbau weniger oft beobachtet. In Frankreich machte zuerst Mayet 1890 auf Schäden aufmerksam, andere Autoren erwähnen sie immer wieder aus diesem Lande, so neuerdings wieder Bernard (1914). In Italien fanden sie De Stefani und Canavari. Verschiedene Male trat sie in Deutschland nach Schwangart, Lüstner, Zschokke und Stellwaag auf. Für Österreich wird sie von Fulmek und Wahl gemeldet. Jablonowski stellte sie nach brieflicher Mitteilung in Ungarn fest. Drenowsky schrieb mir, daß sie in Südbulgarien manchmal außerordentlich schädlich sei.

Abb. 528. *Euxoa segetum*. Sprengel phot.

Über die Lebensgeschichte liegt eine zusammenfassende Untersuchung von Herold vor. Die Zahl der zur Ablage kommenden Eier kann 1000 übersteigen. Sie werden durch einen Kitt einzeln an Pflanzen und, soweit die Beobachtungen reichen, niemals an den Erdboden angeheftet. Da sich die Flugzeit der Schmetterlinge im Klima Mitteleuropas oft sehr in die Länge zieht, werden die Eier in Schüben und über eine größere Zeitspanne hin abgelegt.

Die Entwicklung des Embryos nimmt etwa 10–20 Tage in Anspruch. Frisch geschlüpft entbehrt die Raupe der ersten zwei Afterfußpaare. Sie ähnelt dann gewissen Spannerraupen und benimmt sich auch wie diese. Später, etwa nach einem Monat, werden sämtliche Fußpaare deutlich ausgebildet. Ein zweites auffälliges Merkmal der Raupe ist der Besitz von Borsten mit hohlen Köpfchen, ein drittes der positive Phototropismus. Die Pflanzenteile werden zunächst so benagt, daß nur die eine Seite des Blattes in kleinen Löchern bis auf die gegenüberliegende Schicht abgefressen ist. Nach der ersten Häutung werden die Löcher ganz durchgefressen, später aber die Blätter vom Rande verzehrt.

a. *b.* *c.* *d.*

Abb. 529. Larven von *Agrotis segetum*. *a.* gesund, *b.* soeben an Tarichium gestorben, *c.* u. *d.* eingetrocknete Mumien. Annähernd normale Größe. Aus Herold.

Wenn die Afterfüße wohl ausgebildet sind, was etwa einen Monat nach dem Ausschlüpfen eintritt, begibt sich die Raupe in den Boden, wird also negativ phototrop. Belichtet sucht sie immer Schlupfwinkel auf. Dementsprechend hält sich die Raupe tagsüber zwischen Erdschollen und an anderen geschützten Stellen auf. Sie frißt in der Folge bei Tag unterirdisch, in der Nacht oberirdisch an allen möglichen Pflanzen. Bei Massenvermehrungen können die Schäden außerordentlich groß sein. Dies ist vor der Überwinterung der Fall, wenn die Herbstsaat des Getreides aufgegangen ist, bei anderen Kulturen aber nach der Überwinterung, sobald die Raupen schon erwachsen, die Pflanzen aber erst im Austrieb sind. Einjährige Generation ist nur in kühleren Gegenden die Regel. Weiter im Süden kommen 2 bis 3 Bruten im Jahre vor. Schädlich werden die Raupen, die an allerlei Pflanzen leben, besonders an Getreide, Rüben und Tabak, ferner an den Saaten forstlich wichtiger Pflanzen (Eichen, Buchen, Kiefern, Fichten und Lärchen). Gewöhnlich werden die einjährigen Pflanzen angefressen oder vernichtet.

a. b. c. d.

Abb. 530. Larven von *Agrotis segetum*. *a.—c.* im 1., *d.* im 4. Krankheitsstadium nach Pilzinfektion. Wenig vergrößert. Aus Herold.

Eine Vermehrungsbeschränkung führen zahlreiche Räuber und Parasiten herbei: Fledermaus, Maulwurf, Krähe, Hühner, Enten, Möwe, Kuckuck, Wiedehopf, Storch, Bachstelze, Sperling, Grasmücke, Bussard, Steinkauz, Kröten. Von parasitischen Hymenopteren werden genannt: *Ichneumon bimaculatus* Schok., *I. sacritorius* L., *Amblyteles armatorius*, *A. fuscipennsis* Wesm., *A. melanocastanus*, *A. panzeri* Wesm., *A. vadatorius* Wesm., *Anomala* spec., *Microplitis seurati*, *Macrocentrus collaris* Spin., *Apanteles spurius* Wesm., *Bracon* spec.; *Ophion*. Von Fliegen wurden gezüchtet: *Peletieria migrocornis* Meig., *Tachina larvarum* L., *Gonia capitata* Deg., *Cnephalia bucephala* Meig., *Cn. bisetosa* B. B., *Bucentes cristata*, F., *Anthrax hottentottus* L., A. *paniscus* Rossi, *Muscina stabulans* (Herold), von Insektenpilzen kommen in Betracht: *Sorosporella agrotidis* Sarokin und *Tarichium megaspermum* Cohn. (Abb. 529 und 530.)

3. Sektion.

Fühler des Männchens mit büschelförmigen Wimperbündeln an den ersten beiden Dritteln.

Euxoa obelisca Schiff.

= *praticola* Hbn., *declara* Wkr.

Abb. 531. *Euxoa obelisca*.

Raupe fast ohne Zeichnung, grau oder grauweiß. Tuberkeln oft dunkel. Falter: Vorderflügel purpurbraun. Vorderrand blaß. Makeln groß, gelbbraun, Zapfenmakeln dunkel. Hinterflügel beim Männchen weiß, beim Weibchen mehr ins Graue spielend. Adern oft durch braune Töne hervorgehoben (Abb. 531).

Am Weinstock in Deutschland (Schüle) und in Italien (De Stefani, Canavari) beobachtet.

Verbreitung: Europa außer Großbritannien und Skandinavien, ferner Algerien und Asien.

4. Sektion.

Fühler des Männchens mit warzigen oder gesägten Wimperbündeln.

Euxoa nigricans L.

= *Euxoa fumosa* Hb., *rustica* HS., *ursina* God., *fulginea* Hb.

Raupe fast ohne Zeichnung, glänzend, Stigmen schwarz, Warzen in der Nachbarschaft ebenso groß und deutlich. Längslinien dunkel, über den Stigmen eine doppelte weißliche Linie.

Falter: Vorderflügel schwarzbraun oder dunkel rotbraun. Makeln heller und

Abb. 532. *Euxoa nigricans* L. Orig.

fein schwarz umzogen. Hinterflügel bräunlich dunkel, beim Männchen nach der Wurzel zu etwas heller. (Abb. 532).

Diese an verschiedenen niederen Pflanzen lebende Art wird von Schüle für Deutschland als Gelegenheitsschädling an der Rebe bezeichnet. Vorkommen im Gebiet von England durch Zentraleuropa bis nach Westasien.

Euxoa tritici L. und *aquilina* Schiff.

= *pratincola* Bkh., *domestica* F.

Weizeneule.

Raupe matt, grau oder grauweiß mit lichter Rückenlinie.

Falter: Vorderflügel grau mit doppelt gezähnten Querstreifen. Kosta und Innenrand weißlich gesprenkelt. Mediana weiß, Hinterflügel grau, am Saum dunkler. Die Varietät-*Aquilina* Schiff. (= *fictilis* Hbn.) trüb braun, mit gelblichen statt weißen Schuppen.

Verbreitung: Mittel- und Südeuropa, Asien, Japan.

Im Weinbau die am meisten beachtete Art, wenigstens was die deutschen Verhältnisse anbelangt (Lüstner). Häufig auch in Österreich-Ungarn (Jablonowski), Südbulgarien (Drenowsky nach mündlicher Mitteilung), Italien (De Stefani, Canavari).

Euxoa (Feltia) exclamationis L.

Ausrufezeichen.

Raupe matt grau oder bräunlich mit gleichmäßig moriertem Rücken. Stigmen weißlich, Rand schwarz.

Falter: Vorderflügel blaß bis dunkelbraun mit deutlichem durch die dunkle Färbung hervorspringenden Zapfenmakel, der in der Form einem Ausrufezeichen ähnelt. Daher der Speziesname. Hinterflügel des Männchens weißlich, des Weibchens dunkelbraun.

Die Art ist über ganz Europa und Westasien verbreitet. Raupe gewöhnlich an niederen Pflanzen, Gemüse, Rüben, Tabak. In Frankreich gehört sie zu den häufigsten Eulen, die auf den Weinstock übergehen. Feytaud gibt 1917 eine kurze Schilderung davon, ebenso Mayet 1890, der dem Schädling mehrere Seiten widmete. Auch Bernard hat sie dort beobachtet. Für Italien führt sie Canavari an. Auch in den Weingärten Nordafrikas.

2. Gattung *Rhyacia*.

Stirn glatt, gewölbt, nicht trichterförmig eingezogen. Fünf Sektionen, im Weinbau nur zwei vertreten.

1. Sektion.

Fühler des Männchens bis über die Mitte doppelt gekämmt. Kammzähne kurz und steif.

Rhyacia ypsilon Rott.

Ypsiloneule.

Raupe mit ausgesprochenen Farben und hellen Linien, von denen die mittlere Rückenlinie deutlich ist und sich auf jedem Segment erweitert.

Falter: Vorderflügel schmal, graubraun, drei schwarzgraue Makel, Seitenrand oft heller als die Fläche.

Die Art kommt wohl in allen Erdteilen polyphag an niederen Pflanzen vor. Lüstner bezeichnet sie als Rebschädling.

Die Varietät ***Rhyacia ypsilon annexa*** Stph. nec Tr.

wurde in Chile an Reben, Kartoffeln usw. beobachtet. Der wichtigste Feind ist dort ein Carabide, *Calosoma vagans*.

2. Sektion.

Antennen des Männchens gewimpert.

Rhyacia orbona Hübn.

= *subsequa* Esp. nec Schiff. = *pronuba minor* Vill. = *comes* Hbn.

Raupe bräunlich bis ockergelb, mit drei deutlichen Rückenlinien; die mittelste davon ist am breitesten. Auf dem elften Körperring sind die seitlichen Rückenlinien durch einen queren Fleck verbunden.

Falter: Vorderflügel rötlichbraun mit dunklem Fleck am Vorderrand neben der Flügelspitze. Hinterflügel orange mit dunklen, dem Seitenrand entlang laufendem Band. Am Vorderrand ein dunkler halbmondförmiger Fleck.

Die polyphage, niedere Pflanzen bevorzugende Raupe kommt in Mitteleuropa, Kleinasien, Algier und auf den Kanarischen Inseln vor. In Italien von De Stefani am Weinstock beobachtet.

Rhyacia pronuba L. (Abb. 533).

Hausmutter.

Raupe der vorigen ähnlich, grünlich bis schmutzig ockergelb. Die mittlere der drei Rückenlinien schmäler als die seitlichen.

Falter größer als der von *orbona* und ihm ähnlich. Vorderflügel blaßgrau einheitlich bis dunkelbraun gesprenkelt. Hinterflügel orange mit schwarzer Randbinde. Mondfleck fehlt.

Die Art ist gemein in ganz Europa, West- und Mittelasien und kommt auch in Ägypten und Südafrika vor. Mehrmals wurde sie an der Rebe gefunden. Berichte liegen vor von Frankreich durch Mayet und Bernard, von Italien durch De Stefani und Canavari, von Algier durch Delassus, von Südafrika durch Kien, von Luxemburg durch Ferrant.

Abb. 533. *Rhyacia pronuba* L.

Rhyacia praecox L. (Abb. 534).

Raupe dunkelbraun, hellbraun oder ockergelb, an den Seiten heller. Drei Rückenlinien, die mittlere deutlich sichtbar, auf jedem Segment sich ausbreitend und wieder verengend.

Falter von anderen Eulen dadurch zu unterscheiden, daß die Vorderflügel eine grünliche Grundfarbe haben. Dunklere Flecken mit weißer Umrandung wechseln mit queren Wellenlinien ab. Hinterflügel braungrau.

Vorkommen mehr im Norden Europas, ferner in der Mongolei, im Amurgebiet und Japan.

Jablonowski fand die Art 1895 am Rebstock.

Abb. 534. *Rhyacia praecox.*

3. Gattung *Naenia* Stph.

Stirn eben. Maxillarpalpen aufwärts gerichtet. Vorderschienen mit Dornen.

Naenia typica L.
= *excusa* Esp., *venosa* Hbn.

Raupe mit nur einer dorsalen Mittellinie. Stigmen undeutlich.

Abb. 535. *Naenia typica* L. Links Falter, rechts Eier, letztere nach Gowan.

Grundfarbe grünlichgrau, Bauchseite heller.

Falter mit rosig bräunlicher Tönung der Vorderflügel. Marmorierung wie Abb. 535. Hinterflügel dunkel bräunlich.

Vorkommen in ganz Europa, in Mittelrußland, Sibirien.
Von Ferrant als Schädling am Rebstock angegeben 1911.

4. Gattung ***Triphaena*** Hbn.

Stirn eben. Schienen behaart, mit Mittel- und Hinterschienen bedornt. Vorderflügel lang, mit fast parallelen Rändern.

Triphaena fimbria L.

Raupe ähnlich der von *Naenia typica*, aber mit großen, schwarzumrandeten Stigmen.

Falter: Vorderflügel hell ockergelb bis rotbraun oder ins Olivgrün spielend. Hinterflügel orange mit einem sehr breiten schwarzen Seitenband (Abb. 536).

Abb. 536. *Triphaena fimbria* L.

Vorkommen in ganz Europa, Nordafrika, Vorderasien. Im italienischen Weinbaugebiet gefunden von De Stefani 1914.

Parasit: *Microplites suberculifera.*

5. Gattung ***Lithophane.***

Stirn gerunzelt. 1. Brustring mit einem doppelten, aufgerichteten Haarkamm. Rücken stark.

Lithophane (Xylina) ornithopus Rott. (*rhizolitha* Espl.)

Raupe von denen der bisher beschriebenen an der Lebensweise kenntlich. Sie erklettert Bäume und frißt dort das Laub. In England einmal an Reben schädigend beobachtet.

Falter: Vorderflügel grauweiß. Nierenmakel zum Teil orange getönt. Hinterflügel grau.

Vorkommen in ganz Europa, Kleinasien und Sibirien.

6. Gattung ***Xylina*** Tr.

Palpen kurz und stark, nicht an die dicht behaarte Stirn heranreichend. Fühler des Männchens gesägt, mit kurzen ungestielten Wimperbüscheln.

Xylina (Calocampa) vetusta Hbn.

Raupe hellgrün bis dunkelgrün oder olivbraun mit drei scharfen gelben Rückenlinien und drei scharfen gelben Punkten auf jedem Segment an der Seite. Seitenlinie gelb.

Falter groß, Vorderflügel hellgrau, ockergelb. Hinterflügel dunkelbraun.

Verbreitung in Europa, außer im Norden, Frankreich, Mittel- und Südrußland, Sibirien, Amurgebiet.

Im Jahre 1925 in der Pfalz an der Rebe schädlich (im Herbst).

Xylina (Calocampa) exoleta L.

Raupe grünlichgelb. Seitenlinie orangegelb. Auf jedem Segment zwei weiße Punkte, die in einer schwarzen 8-Figur stehen.

Falter dunkler als *vetusta* und mehr schwärzlich. Hinterflügel dunkelbraun (Abb. 537).

Vorkommen in Europa, Kleinasien, West- und Ostsibirien, Turkestan. Lüstner beobachtete die Raupen 1901 im Mai und Juni an den jungen Trieben von Amerikaner-Reben, die sie benagten und zum Absterben brachten. Ähnliche Beobachtungen machte Picard in Frankreich 1920. Die Spitzen der Triebe verdorren, da die Saftzufuhr stockt. Auch in Südrußland festgestellt. Verpuppung im August, Überwinterung als Schmetterling.

Abb. 537. *Xylina exoleta* L.

7. Gattung *Laphygma* Guen.

Stirn eben, Thorax glatt, beschuppt. Tibien schwach behaart. Antennen des Männchens bewimpert, schwach behaart.

Laphygma exigua Hbn.

= *fulgens* Hbn. = *junceti* Zell.,

Lesser mystery worm, Beet army worm.

Kleinere Art mit grau-ockergelben Vorderflügeln. Hinterflügel durchscheinend, weißrötlich, mit dunkelbraunen Adern.

Raupe rosabraun, schwarz getüpfelt.

Die Art ist hauptsächlich im Süden verbreitet, so in Südfrankreich, Spanien, Italien, ferner in den östlichen Mittelmeerländern, in Nordafrika, Indien und Australien.

Im Jahre 1922 Schäden in südfranzösischen Weinbergen. Die Raupen fraßen die jungen Blätter und gingen sogar auf die Früchte über.

8. Gattung *Sesamia* Gn.

Saugrüssel kurz, Stirn flach. Palpen aufgerichtet. Vorderflügel schmal und lang, aber in der Ruhe vom Hinterleib überragt.

Sesamia nonagrioides Let. *vuteria* Stoll.

Vorderflügel rosig, ockerfarbig, gelb getönt. Hinterflügel rein weiß.

Raupen zuerst rötlichgelb, dann pfirsichrot, zuletzt gelblich mit pfirsichrotem Rücken. Brustfüße schwarz. Stigmen sehr groß, ebenfalls schwarz.

Man trifft die Raupen gewöhnlich an oder in Stengeln von Mais und Zuckerrohr, gelegentlich in größerer Zahl, oft auch an Reben, besonders in Algerien, wo sie ernste Schäden verursachen. Puppe am Fraßort oder zwischen trockenen Blättern.

Vorkommen in den Mittelmeerländern.

Von amerikanischen Eulen sind hier anzufügen:

Heliophila unipunctata Haw.

Paragrotis messoria Harris.

Peridroma margaritosa saucia Hbn.

Die Raupen dieser Arten haben in den Vereinigten Staaten verschiedene Bezeichnungen. Wenn sie in geringer Zahl auftreten, bezeichnet man sie als cut-worm. Wandern sie in dichten geschlossenen Zügen, so heißen sie army-worm. Die auf die Weinstöcke kletternden führen den Namen climbing cutworms.

Nachdem die Raupen überwintert haben, fressen sie im Frühjahr die jungen Knospen der Reben ab und gehen auch auf die jungen Blätter über. So kann ihr Schaden sehr erheblich werden, da die Ersatzknospen keine Trauben liefern.

Verpuppung im Boden. Dauer der Puppenruhe etwa drei Wochen. Die Imagines sind dunkel gefärbt und, da sie bei Nacht fliegen, selten sichtbar. Eiablage erfolgt nahe am Boden an Grashalmen. Die jungen Larven fressen dort, und zwar nachts. Zu diesem Zeitpunkt (Frühjahr) ist der Schaden nicht sehr groß. Im Herbst sind sie halberwachsen. In Kalifornien zwei, manchmal auch drei Generationen im Jahre. Gewöhnlich erscheinen die der zweiten Generation im Mittsommer etwa in der ersten Augustwoche. In den meisten Fällen wandern sie aus den umliegenden Feldern, die sie vollständig kahl gefressen haben, in die Weinberge über, wo sie alle Blätter abfressen. In tragenden Weinbergen beißt die Raupe die Stiele der Beeren ab. Diese fallen zu Boden und vertrocknen. Die army-worms, also die Raupen der Augustgeneration, sind meist dunkler als die Frühjahrsgeneration.

Von Feinden sind besonders Tachinen (*Winthemyia quadripustulata*) bekannt.

Die Bekämpfung wird verschieden vorgenommen. Gegen die cutworms spritzt man mit Bleiarsen oder legt Arsenköder aus. Auch Fanggräben werden manchmal gezogen. Zur Bekämpfung der army-worms, die von der Nachbarschaft in Scharen in die Weinberge eindringen, hebt man um die Kulturen tiefe Gräben aus und glättet sie. Darauf streut man auf den Grabenrand nach den Reben zu feine Erde, so daß die etwa hochkommenden Raupen nicht darüber wandern können. Überspritzen der Gefangenen mit Kerosen.

Euxoa atomaris Smith.

The common cutworm.

Raupen hellgrau, Falter mit einheitlich grauen Vorderflügeln.

Falter im April. Die jungen Raupen suchen tagsüber Schlupfwinkel in der Erde oder unter der Rinde der Rebstöcke auf; nachts fressen sie an vielerlei Pflanzen und ersteigen auch die Rebstöcke, wo sie die Knospen aushöhlen und die Blätter verzehren. Essig bemerkt, daß nur *atomaris* die Knospen im Joaquin-Tal angreift. Im April 1914 waren die Raupen außerordentlich zahlreich vorhanden und richteten großen Schaden an. Die Raupen verwandeln sich im Herbst unter der obersten Erdschicht zur Puppe. Diese überwintert.

Chloridea obsoleta Fabr.

= *Noctua* = *Heliothisarmiger*. Hübn.

The corn ear-worm.

Die Puppen überwintern nach Essig im Boden. Die Falter legen im Frühjahr ihre schmutzig-gelblichen Eier an zahlreiche Pflanzen, wie Luzerne, Bohnen, Kohl, Klee, Korn, Tabak, Tomaten, Baumwolle, Pfirsich und Rebstöcke. Die Raupen fressen besonders gern in den Ähren von Gräsern oder in den Baumwollkapseln. Nach etwa vier Wochen sind sie erwachsen. Es folgen mehrere Bruten im Jahr. Vorkommen in Kalifornien.

Prodenia praefica Grote.

The yellow-striped armyworm.

Die Lebensgeschichte dieser in Kalifornien schädlichen Art ist, wie Essig bemerkt, wenig bekannt. Im Frühjahr erscheinen die Falter. Die Raupen befallen Blätter, besonders die von Luzerne, Weißdorn, Wassermelonen und Reben. Letztere werden häufig sehr stark geschädigt. Es gibt gewöhnlich zwei Bruten im Jahr, von denen die erste die schlimmsten Verheerungen verursacht, da die Reben rasch ihrer zunächst geringen Zahl von Blättern beraubt werden.

Agrotis spina.

In australischen Weinbergen 1925 beobachtet (Lyon).

Schriften.

Brunet, R., Les Noctuelles de la vigne. Rev. de vitic. 15. Jahrg. Nr. 750. 1908.
Chittenden, A little-known cutworm. Bur. of Entom. Bull. 109. Part. IV. Washington 1912. (*Por. velusta*).
Cut worms, Journ. of the Dept. of Agric. of Victoria. Melbourne 1913.
Degrully, Deux vieux ennemis de la vigne: le vers gris, l'Altise. Progr. Agric. et vitic. 1922.
Essig, Injourious and beneficial insects of California. 1915.
Faes, H., Les chenilles grises ou vers gris. Ann. Agric. Suisse. Lucerne 1921.
Feytaud, Note sur les vers gris. Rev. vitic. 1917. (*Euxoa exclamationis.*)
French, Cut worms. Il. Dept. Agric. Victoria. 1911.
Fulmek, L., Erdraupen in Weingärten. Mitt. landw.-bakt. u. Pflanzenschutzstat. Wien 1916.
Haberl, Bekämpfung der Weizeneule in Weingärten. Wiener landw. Ztg. Jahrg. 64. 1914.
Herold, Zur Kenntnis von *Agrotis segetum* Schiff. Ztschr. f. angew. Entomol. 1919. Bd. V. 1920. Bd. VI. 1923. Bd. IX.
Jachimovicz, Fr., Die Raupen der Ackereule als Schädlinge des Rebstocks. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft d. österr. Reichs.-Weinbau-Ver. 1914.
Journal, Board. Agric. London. Bd. 14. 1907. *Lith. ornithopus.*
Kühlmann, E., Ein neuer Rebfeind. Landw. Ztschr. f. Elsaß-Lothringen. Jahrg. 33. 1905. (*Agrotis crassa.*)
Cucunillas, las, Serv. policia sanit. vej. Santiago di Chile. 1921. (*Feltia annexa.*)
Lüstner, G., Über zwei weniger bekannte Rebenschädlinge. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1902. (*Boarmia gemm.* und *Calocampa exoleta.*)
Moreau-Berillon, Les noctuelles de la vigne dans le Nord-Est. Le progr. agric. et vitic. 33. Jahrg. 1. Sem. 1912.
Nochmals die Agrotis-Raupen an Reben. Die Weinlaube 1897. S. 439.
Notes sur les dégâts à la vigne par la larve d'une noctuelle (*Laphygma exigua*). Progr. agric. et vitic. Montpellier 78. 1922.
Ochrannà opatreni proti muore osseni (*Agrotis segetum*). Prague 1921.
Phipps, Cr., The control of climbing cut-worms and grape vine flea-beetles. Missouri Fruit stat. circ. 21. 1914.

Picard, F., Sur quelques insectes nuisibles à la vigne. Bull. Soc. entom. France 1920. (*Calocampa exoleta.*)
Ders., Les noctuelles de la vigne. Progr. agric. et vitic. Jahrg. 32. 1911.
Tupizin, Fungus-diseases and insect pests noticed 1913 on the South-East of the Crimea. Odessa 1914.
Quaintance and Shear, Insect and fungous enemies of the grape. Farmers Bull. 1220, 1922. United States Dep. of Agric.
Quayle, Bull. 192. Berkely Calif. 1907.
Rivière, *Saccharum spontaneum.* C. Acad. Agric. France 1920. (*Sesamia vuteria.*)
Sacharov, Die Biologie von *Feltia exclamationis* und *Euxoa segetum* nach Beobachtungen in Tula 1909/10. Entom. Stat. of the Astrachan Soc. of fruit growing etc. Astrachan 1913.
Ders., The biology of *Feltia* (*Agrotis*) *exclamationis* L. and of *Euxoa* (*Agrotis*) *segetum* Schiff. Astrachan 1913.
Schüle, Eulenraupen als Rebfeinde. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1894.
Schwangart, Zum Auftreten von Erdraupen in Weinbergen der mittleren Haardt. Pfälz. Wein- u. Obstbauzeitung. 1907.
Schwarz, Die Erdraupenplage. Mitt. der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1918.
Slingerland, Climbing cut-worms. Bull. 104. 1895. Cornel University Agric. Experiment Stat. Ithaca. Entomological Division.
Speare, A., Neue Studien über *Sorosporella uvella,* einen auf Noctuiden schmarotzenden Pilz. Zf. P. 1921. S. 263.
Swoboda, Tiroler landw. Blätter. 1897.
Vassiliev, On the methods of fighting the imago and the caterpillars of *Agrotis.* Herald of sugar industrie. Kiew. 1914.
Wahl, B., Bekämpfung der Erdraupen. Wiener landw. Zeitung. 1916. Nr. 63.

17. Familie *Agaristidae.*

Nahe verwandt mit den Noctuiden. „Die Agaristiden sind nichts anderes als tagfliegende Noctuiden, die einige ursprüngliche Charaktere bewahrt haben und in anderer Hinsicht mehr als die Noctuiden spezialisiert sind.“ (Seitz.) Fühler lang fadenförmig. Geäder wie bei den Noctuiden, nur entspringt Radius 2 im Hinterflügel von der Mitte des Zellschlusses oder ein wenig dahinter. Gehörorgan vorhanden.

Abb. 538. Raupe von *Alypia maculata.* Etwas vergrößert. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dept. of Agric.

Alypia octomaculata Fab.

The eight-spotted Forester.

Die auffällige Raupe der amerikanischen Art ist in Abb. 538 wiedergegeben. Sie erscheint im Juni und befrißt die Blätter der wilden und kultivierten Reben, auch die von Rosen, *Berberis vulgaris* usw., weswegen sie in Parks großen Schaden anrichten kann. Im August erfolgt die Verpuppung im Boden. Im Mai und Juni des

nächsten Jahres schlüpfen die Schmetterlinge aus, die mit ihren acht weißen Flecken auf samtschwarzem Grund deutlich gekennzeichnet sind (Abb. 539). Die Eier werden auf die Wirtspflanze abgelegt und schlüpfen schon nach 4–5 Tagen.

Verbreitung: Brooklyn, Long Island, Connecticut.

Der Schaden ist in gut behandelten Weinbergen nicht nennenswert, kann aber örtlich in Hausweingärten außerordentlich groß werden.

Die Bekämpfung erfolgt durch Bleiarsen mit Kupferkalkbrühe (2 Pfund auf 100 l). Das Auftreten wird durch die regelmäßige Bekämpfung anderer Schädlinge hintangehalten.

Parasiten: *Winthemia 4 pustulata* F.

Abb. 539. *Alypia octomaculata.*

Agarista glycine Lewin

ist in Australien als Gelegenheitsschädling beobachtet worden.

Der Falter ist braun gefärbt, leicht bronzeschimmernd und trägt auf dem Vorderflügel eine breite und eine schmale weiße Binde. Außenrand der Hinterflügel weiß (Abb. 540).

Abb. 540. *Agarista glycine.* Nach French.

Seudrya subflava Moore.

Japanische Art, deren ganzer Lebenskreis noch nicht bekannt ist. Die Raupen der ersten Generation erscheinen im Mai und Juni, die der zweiten im August. In der Mandschurei liegen die Erscheinungszeiten 1—2 Wochen später. Der Schaden ist besonders an den jungen Blättern nicht gering.

Die Schmetterlinge haben eine Klafterspannung von 3,5—4 cm (Abb. 541). Vorderflügel braun, mit einem Netz heller Linien, Hinterflügel gelb, mit braunem Saum.

Neuerdings wird die Art zu den Acronyctinen gerechnet.

Abb. 541. *Seudrya subflava.* Orig.

Schriften.

Gilette and List, Insects and insecticides. Colorado agric. Experim. Station. Fort Collins 1915. Bull. 210. p. 55. (Alypia.)

Lowy, Q. S., An outbreak of the eight spotted forester Alypia octomaculata in New Haven, Connecticut Journ. Econ. Entom. 1917. p. 47 und 48.

Lyon, The viticultural Industry Science et Ind. Melbourne 1919. p. 490—494.

Nagano und Yamada, Budo no Gaichu Tobi-irotoraga, Scudrya subflava, no Seikat-sushi in tsukite. Konchusekai, Gifu XXIII. 1919. p. 173 ff.

Quaintance, Insect and fungous enemies of the grape. U. St. Dep. of. Agric. Bull. 1220. 1922.

18. Familie *Sphingidae*.

Schwärmer.

Kräftige Falter, deren Körper glatt anliegende Behaarung zeigt. Fühler mehr oder weniger prismatisch. Saugrüssel lang. Hinterleib kegelartig bis spitz ausgezogen. Vorderflügel schmal, Hinterflügel viel kleiner. Die weinbaulich wichtigen Arten sind durch gefällige Farben ausgezeichnet.

Die großen und kräftigen Raupen sind nackt und bunt gefärbt. Vordere Segmente zurückziehbar. Das achte Hinterleibssegment trägt ein mehr oder weniger deutliches Horn oder ein Rudiment davon. Im allgemeinen nehmen die Segmente vom Kopf bis zum vierten Segment mehr und mehr an Durchmesser zu. Fünf Paar Bauchfüße, deren Krallen abwechselnd groß und klein sind.

Abb. 542. Fraß von Schwärmerraupen an Blütenständen der Rebe. Sprengel phot.

Die Schmetterlinge fliegen rasch, oft pfeilschnell in der Dämmerung. Eier rundlich, meist einzeln abgelegt. Farbe hellgrün. Der Rebstock ist nur gelegentliche Nährpflanze der Raupen. Diese fressen mehr oder weniger große Stücke aus den Blättern, werden aber selten in bedeutenderem Umfange schädlich. Wo sie erscheinen, wird die Pflanze rasch kahl gefressen. Im Jahre 1904 beobachtete man in der algerischen Provinz Oran eine Epidemie, wobei an einem einzigen Rebstock mehr als 200 Raupen anzutreffen waren. Im Jahre bei uns ein bis zwei Generationen, im Süden oft mehr.

Von natürlichen Feinden sind bekannt: *Ichneumon fusorius* L., *Amblytes fusciformis* Wesm., *Ichneumon laminatorius* F., *Trogus lutorius* F.

Zur Bekämpfung werden allgemein Arsenmittel verwendet, und zwar meist Bleiarsen, soweit es nicht genügt, die großen und deutlich sichtbaren Raupen abzulesen und zu vernichten.

Bestimmungstabelle der mitteleuropäischen Raupen.

1. Mit Ausnahme des ersten und letzten Körperringes trägt jeder an der Seite farbige, runde Flecke mit dunklem Rand . . *Celerio lineata livornica* Esp.

Nur der vierte und fünfte Körperring mit je einem runden seitlichen Augenfleck 2
2. Auf dem elften Körperring ein Horn 3
Auf dem elften Körperring nur eine kleine spitze Erhebung, Raupe graubraun. *Pergesa porcellus* L.
3. Vom sechsten Ring ab zieht zu dem langen Horn ein lichter Seitenstreif, der manchmal in schmale Augen aufgeteilt ist. (Abb. 547.) Raupe braun *Hippotion celerio* L.
Seitenstreif fehlt, Raupe grün, braun oder düster (Abb. 545) *Pergesa elpenor* L.

Bestimmungstabelle der mitteleuropäischen Falter.

1. Hinterleib dunkel, ohne Rot, mit weißen Flecken oder Linien 2
Hinterleib rötlich-grünlich, ohne weiße Flecke oder Linien. 3
2. Das rote Band des Hinterflügels durch dunkle, scharf ausgeprägte Adern unterbrochen (Abb. 548). . . . . *Hippotion celerio* L.
Das rote Band einheitlich (Abb. 543) . . . . *Celerio livornica* Esp.
3. Breites Band am Vorderrand und zwei Schrägbinden rosenrot, Hinterflügel zur Hälfte schwarz (Abb. 544) . . . . *Pergesa elpenor* L.
Vorderrand und Außenrand des Vorderflügels rosenrot. Hinterflügel nur an der Wurzel schwarz (Abb. 546) . . . . *Pergesa porcellus* L.

Celerio lineata livornica Esp. (Abb. 543).

The white-lined sphinx.

Hinterleib braungrün, oben weiß gefleckt, mit zwei großen schwarzen Seitenflecken. Fühler braun beschuppt, mit weißer Spitze. Vorderflügel braungrün, mit

Abb. 543. *Celerio lineata livornica.* Orig.

breitem hellen zur Spitze ziehenden Streif. Hinterflügel am Grunde schwarz, mit breitem roten Mittelband, Saum schwarz.

Ei klein, hellgrün.

Raupe in der Farbe wechselnd, mit voller Reihe runder Augenflecke, die mit einer dunkeln Linie verbunden werden. Selten sind sie erloschen. Rote Mittellinie auf dem Rücken, weiße Seitenlinie unterhalb der Stigmen. Ausgewachsen 7–8 cm lang.

Die Raupen leben auf *Galium, Linaria, Anthirrhinum, Rumex,* sind aber schon mehrmals an der Rebe schädlich geworden. Besonders massenhaft traten sie in Frankreich und Algier auf. Die letzte Übervermehrung war nach Cotte 1919

in der Provence. Kornauth erwähnt die Art 1904 in Österreich, wo sie neuerdings besonders in Görz und Istrien auftrat. Jablonowski betrachtet sie nach persönlicher Mitteilung als Rebschädling in Ungarn. Bredemann beobachtete eine außergewöhnliche Kalamität in Mesopotamien, Bodenheimer kennt sie, wie er mir schrieb, aus dem Weinbaugebiet von Palästina, Story aus Ägypten. In den Vereinigten Staaten wird sie gelegentlich schädlich.

Im allgemeinen ist die Art im Süden zu Hause. Alljährlich kommen zahlreiche Individuen in nördlichere Gebiete. Diese Stücke vermehren sich kaum erheblich, weshalb die nördlichen Weinbaugebiete im allgemeinen verschont bleiben.

Abb. 544. *Pergesa elpenor.* Sprengel phot.

In den bedrohten Weinbaugebieten erscheinen die Raupen meist im Mai und Juni, fressen nicht nur die Blätter, wobei sie die Stöcke entlauben können, sondern gehen auch an die Blüten und unreifen Trauben.

Verpuppung in oberflächlichen Erdschichten oder auf dem Boden zwischen Laub usw. Falter im Juli. Im Herbst entwickelt sich die zweite Generation, deren Puppen überwintern. Im Süden werden mehrere Generationen beobachtet.

Abb. 545. Raupen von *Pergesa elpenor* L. Nach Spuler.

Pergesa elpenor. L. (Abb. 544 und 545).

Mittlerer Weinschwärmer.

Vorderflügel moosgrün, ein braunes Saumband und zwei Schrägbinden rötlich. Hinterflügel zur Hälfte schwarz, zur anderen, äußeren Hälfte rot. Hinterleib moosgrün, Unterseite und Rückenstreif rot, an der Basis ein schwarzer Seitenfleck. Klafterspannung 6,5—8 cm.

Ei hellgrün.

Raupe grünlich oder düsterbraun. Der vierte und fünfte Körperring trägt seitlich je einen Augenfleck mit nierenförmigem, nach unten offenem Kern. Horn gut ausgebildet.

Puppe in der Erde in einem groben Gespinst.

Die Raupe lebt bei uns im Sommer an *Epilobium* und *Galium*, seltener an der Rebe. Im Süden richtet sie hier gelegentlich erheblichen Schaden an. Feytaud hält sie für diejenige Sphingidenraupe, die in Frankreich am meisten Schaden anrichtet. Sie zieht dort Spalierreben vor, da diese nicht regelmäßig behandelt werden und Mauer und Laubwerk der Entwicklung Schutz bieten. Als Schädling ist sie ferner noch bekannt in Italien (De Stefani) und in Ungarn. In Deutsch-

land ist sie nur selten schädlich gefunden worden (1907 und 1908). Bekannt weiter aus Mexiko.

In Mitteleuropa eine Generation im Jahre. Raupen im Vorsommer und Hochsommer, die Puppen überwintern. Weiter südlich regelmäßig zwei Generationen.

Pergesa (Metopsilus) **porcellus** L. (Abb. 546).

Kleiner Weinschwärmer.

Klafterspannung nur etwa 5 cm. Vorderflügel moosgrün, Vorderrand und Außenrand rosa bis rot. Hinterflügel mit ganz wenig Schwarz. Hinterleib rötlich, ohne schwarzen Fleck an der Wurzel. Thorax rot.

Abb. 546. *Pergesa porcellus*. Orig.

Raupe ähnlich wie die von *elpenor*, aber ohne Horn.

Die Art kommt von Transkaukasien bis nach dem Westen vor; Raupen bei uns im Juli und August an Labkraut, selten an der Rebe. Als Rebschädling aus Frankreich und Ungarn bekannt. In Mitteleuropa eine, im Süden mindestens zwei Generationen.

Hippotion celerio L. (Abb. 547 und 548).

Großer Weinschwärmer.

Vorderflügel braungrün mit hellem Band von der Spitze nach dem Hinterrand. Hinterflügel an der Achsel rot. Übriger Teil gelbrot, durch dunkle Adern in Flecke aufgelöst. Hinterleib mit heller Mittellinie und kleinen schrägen Silberstrichen an den Seiten. Klafterspannung 7—9 cm.

Raupe grün oder braun. Vom sechsten Ring bis zum langen Horn zieht ein lichter Seitenstreif.

Sehr weit verbreitete Art, die als Zugfalter aus ihrem Heimatgebiet wandert. Vorkommen besonders im Süden wie die anderen Arten. An Rebe schädlich in Frankreich, Palästina, Südafrika und Australien. Die Eier werden einzeln an die Blätter abgelegt; erste Generation bei uns im Vorsommer, zweite im Spätsommer. Am Mittelmeer drei Generationen, in Südafrika vier. Dort gelten als Nährpflanzen Akazien, Tabak und Kartoffeln sowie *Ampelopsis*.

Abb. 547. Raupe von *Hippotion celerio*. Nach French.

Abb. 548. *Hippotion celerio* L. Orig.

Abb. 549. *Ampelophaga myroni*. Orig.

Anhangsweise sei noch erwähnt, daß **Sphinx ligustri** L., der Ligusterschwärmer, in Italien und **Acherontia atropos** L., der Totenkopf, in Südafrika an Reben gefunden wurde.

Außereuropäische Arten:

Chaerocampa alecto L.

Körper und Vorderflügel des Falters tiefbraun oder braunrötlich. Kopf und Thorax mit hellem Seitenstreif. Hinterflügel leuchtend rot, an der Achsel schwarz, Saum braun. Klafterspannung 7—9 cm.

Die Raupe hat jederseits sieben Augenflecke, von denen die fünf hinteren kleiner sind oder fehlen. Horn der letzten Stadien kurz und dick.

Fraßpflanze der Weinstock und *Psychotroa*. Man findet die Art in Kreta, Syrien, Kleinasien, Transkaukasien, Nordpersien und Turkestan. Schädlich wurde sie nach Mitteilung von Herrn Dr. Bodenheimer in Palästina.

Ampelophaga myroni Cramer. (Abb. 549).

The hog caterpillar.

Raupe grün mit kleinen gelben Punkten. Auf jeder Seite sieben gleiche Streifen und ein breiter dunkler Längsstreifen. Mehrere Generationen im Jahr.

Abb. 550. *Pholus achemon* Drucy. Orig.

Vorkommen auf Rebe in den Vereinigten Staaten. Einige wenige Raupen können einen Stock völlig entblättern, wenn sie erwachsen sind. Gelegentlich nagen sie auch an den Trieben.

Abb. 551. Raupe von *Pholus achemon*. Nach Farmers Bull. 1220 U. S. Dep. of Agric.

Pholus achemon Drucy (Abb. 550 und 551).

The achemon sphinx.

Die Raupe (Abb. 550) ist in der Jugend hellgrün mit braunem Horn, ausgewachsen behält sie entweder ihre grünliche Farbe bei oder erscheint braun

mit hellen Flecken. Das Horn fehlt in diesem Altersstadium und ist durch einen dunklen Fleck ersetzt. Etwa 1 dcm lang.

Verbreitung: Vereinigte Staaten von Nordamerika und Kanada. Als Schädling ist die Raupe besonders in Californien aufgetreten (1912 und 1919). In einem Falle betrug der Schaden 60000 £.

Die Puppe überwintert. Nach der Begattung im Frühjahr werden die Eier auf die älteren, schon ausgebildeten Blätter abgelegt. Drei Larvenstadien (7½, 7 und 9 Tage). Infolge der raschen Größenzunahme können die Rebtriebe bald kahl gefressen werden. Die Reben schlagen zwar in 8 oder 10 Tagen neu aus, besonders, wenn sie bewässert werden können, aber der Traubenansatz leidet, und die Beeren fallen oft ganz ab. Ende Juni sind die Raupen erwachsen und suchen den Erdboden zum Verpuppen auf, indem sie sich eingraben. Im Juli eine zweite Generation, die jedoch nicht allgemein auftritt. Häufig überwintern schon die Julipuppen.

Viele Raupen fallen im Stadium der Vorpuppe, die 5—6 Tage dauert, der Tachine *Sturmia distincta* zum Opfer.

Für die Bekämpfung ist wesentlich, daß sie frühzeitig einsetzt. Jede Verzögerung bringt baldigen Kahlfraß. Empfohlen wird Bleiarsen in der üblichen Konzentration.

Chaerocampa erotus Cr.

Australische Art, an Reben und Bataten nach French und Frogatt.

Theretra gnoma F.

Diese auch unter dem Namen *Chaerocampa butus* Br. bekannte Art kommt in Indien an Reben vor, wie Stebbing (Ind. Mus. Not. Vol. 6. 1903) berichtet.

Schriften.

(Siehe auch Kapitel O.)

Bodenheimer, An outbreak of Chaerocampa celerio L. in Palaestina. Agric. Exper. Stat. and Colon. Depart. Div. of Extension. Leaflet 15. The Zionist Organisation.

Bredemann, G., Beobachtungen über Weinschädlinge in Obermesopotamien. (*Cel. livornica.*) Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. 29. 1919. S. 167 ff.

Cotte, J., Une invasion de *Deilephila lineata* F. var. livornica Exp. en Provence. Bull. Soc. Path. Veg. France 1920. S. 76—79.

Delassus, Une invasion formidable de chenilles en Algérie. Rev. agric. Afr. Nord 21. 1923.

Denkschriften über die Bekämpfung der Reblaus. Herausgegeben von der Biologischen Reichsanstalt.

Feytaud, J., Les insectes de la vigne. Le sphinx. Rev. de vitic. 1917. p. 15—18.

Flebut, Controlling the Achemon Sphinx Moth. Associated Grower. 1921. Nr. 8.

Ders., U. S. Ent. The Achemon Sphinx Moth in California. Mthly. Bull. Cal. Dept. Agric. Sacramento 1923.

French, Handbook of destruct. Ins. of Victoria. Vol 2. 1893.

Frogatt, Austral. Insects. 1908.

Gunn, The white-lined grape-vine Sphinx Moth. (*Hipp. celerio.*) Union of S. Africa Dept. Agric. Pretoria. Bull. Nr. 11. 1918.

Kornauth, Über die im Jahre 1904 beobachteten tierischen und pflanzlichen Pflanzenschädlinge. Ztschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 1905. S. 236. (*Cel. lineata.*)

Lyon, The viticultural industry. Science e. Industrie. Melbourne. 1919.

Marès, R., Une invasion de chenilles de Sphinx dans le vignoble du département d'Alger. Rev. vitic. 1904. S. 672—673. Bd. 21.

Mayet, Les Sphinx nuisibles à la vigne. Progr. agric. et vitic. 1909. Bd. 51. S. 7—10.

Nougaret, The Achemon Sphinx Moth. Mthly. Bull. Cal. Dept. Agric. Sacramento 1919.
Picard, Rev. 1920.
Quaintance and Shear, Farmers Bull. 1220. U. S. Dept. of Agr. Univers. of Calif. Circ. 265. 1923.
Riley, M. C. V., Larva of abbot sphinx. Americ. Entomol. 1870.
Vermeil, P., Situation viticole et vinicole de la provence d'Oran. Progrès agric. et vitic. 1904. S. 119—121.

Die drei folgenden Familien stellen nur ausnahmsweise Gelegenheitsschädlinge am Rebstock. Diese seien daher nur der Vollständigkeit halber angeführt.

19. Familie *Lasiocampidae.*

Lasiocampa quercifolia L.

Die Kupferglucke soll einmal (1904), wie die 25. Reblausdenkschrift berichtet, beobachtet worden sein, ohne daß die Raupe nennenswerten Schaden anrichtete.

Malacosoma lusitanica trat in Südfrankreich gelegentlich an Reben auf.

20. Familie *Pieridae.*

Aporia crataegi L.

Raupen hat Afanassiew 1915 in Jungfeldern in Cherson (Südrußland) gefunden.

21. Familie *Nymphalidae.*

Pyrameis cardui L.

trat nach Mitteilung von Herrn Dr. Bodenheimer in Palästina am Weinstock auf.

N. Acari. Milben.

Spinnentiere mit gedrungenem Körper. Hinterleib breit und gleichmäßig mit dem Kopfbruststück verwachsen. Kleine Tiere. Die im Weinbau wichtigsten Arten von mikroskopisch kleinen Maßen. Es kommen für uns die Vertreter dreier Unterordnungen in Betracht, die sich nach Vitzthum folgendermaßen unterscheiden:

1. Jederseits ein Stigma hinter den Maxillen oder hinter oder auch vor den Mandibeln. Zwei oder vier pseudostigmatische Apparate. Schenkel mit der Unterfläche verwachsen . . . . Unterordn. *Trombidiiformes.*
   Anders 2
2. Acht unsichtbare oder keine Stigmen. Nahe dem Rumpfende eine seitliche Öldrüse. Rumpf meist durch eine Furche zwischen dem zweiten und dritten Beinpaar in zwei Abschnitte zerlegt. . . . . Unterordn. *Sarcoptiformes.*
   Nur mikroskopische, wurmförmig langgestreckte Formen, überwiegend in von ihnen erzeugten Pflanzengallen. Keine Atmungsorgane. Nur zwei Beinpaare. Größter Teil des Rumpfes mit enger dorsaler und ventraler Halbringelung . . . . Unterordn. *Tetrapodili.*

1. Unterordnung *Trombidiiformes.*

Diese Unterordnung wird im Weinbau durch zwei Familien vertreten:

1. Rückenschild im vorderen Teil zur „Crista" reduziert. Rumpfende leicht eingekerbt, gestielte Doppelaugen, scharlachrot. Tarsen des Vorderbeines verbreitert . . . . Fam. *Trombidiidae.*

Kopfbrust vom Hinterleib durch eine Querfurche getrennt. Beine sechsgliedrig mit Klauen und Hafthaaren. Tarsen nicht verbreitert.

Fam. *Tetranychidae*.

1. Familie *Trombidiidae*.

Laufmilben.

Im allgemeinen lebhafte rotgefärbte Milben, die eine eigenartige Entwicklung durchmachen.

Die den Embryo beherbergende Eischale wird umhüllt von dem Deutovum. Aus dem Ei schlüpft eine Larve, die somit von einem Sack umhüllt ist, und Schadonophanstadium heißt. Wenn der Sack platzt, ist die Larve frei beweglich. Auf dieses Larvenstadium folgt eine Ruheform. Unter der äußeren Körperhaut wird eine zweite abgeschieden. Dieses Stadium bezeichnet man als Nymphophanstadium und das Tier als Nymphochrysalis. Die nach der Häutung frei bewegliche Form ist eine Nymphe, die Deutonymphe. Darauf folgt gewöhnlich die unbewegliche Teleiochrysalis, der das erwachsene Tier entschlüpft.

c d e b g f a

Abb. 552. Entwicklung der *Acamushi*. Nach Kitashima und Miyajima 1918. *a* Ei, *b* ausgeschlüpfte Larve, *c* vollgesogene Larve, *d* verpuppt, *e* Nymphe, *f* deren Puppe, *g* Imago.

Vertreter dieser Milbenfamilie sind keine Parasiten des Rebstocks. Sie sollen hier deswegen Erwähnung finden, weil ihre Larven in feuchteren und nebligen Gebieten oft auf Rebstöcken oder Unkraut sitzen und als menschliche Parasiten dem Weinbergsarbeiter lästig werden. Man bezeichnet sie allgemein als Erntemilben oder Grasmilben, in Amerika Red Bugs, französisch rougets, in England harvest mites, gooseberry bugs, in Mexiko tsalsahuats, in Westindien batata mites, und hat sie auch unter dem Namen *Leptus autumnalis* beschrieben. Für gewöhnlich parasitieren diese Larven an Insekten, wo sie sich vollsaugen und das Ruhestadium erledigen, um als bewegliche Nymphe abermals Insekten zu befallen. Die Erwachsenen leben gewöhnlich von kleineren Milben, die ihnen zur Beute fallen. Nicht selten aber bohren sich die Entwicklungsformen in die menschliche Haut ein, wo sie kleine Entzündungsherde und heftigen Juckreiz hervorrufen. Starker Befall kann zur Rötung großer Hautpartien führen. Die Erkrankung dauert nicht lange und kann mit Perubalsam oder Schwefelsalbe geheilt werden.

Während es sich bei den einheimischen Formen wahrscheinlich um die Larven von *Trombidium holoserium*, *Trombidium inopinatum* Oudem. und *Microtrombidium pusillum* Herm. u. a. handelt, deren auf dem Erdboden lebende Imagines als rote Sammetmilben durch ihre Größe und scharlachrote Färbung allgemein bekannt sind, macht sich in feuchteren Gegenden Japans die Larve *Trombidicula akamushi* in ähnlicher Weise bemerkbar. Sie wird aber besonders deswegen gefürchtet, weil sie das Flußfieber oder die Kedanikrankheit übertragen soll.

2. Familie *Tetranychidae*.

Spinnmilben.

Während ein gewisser Grad von Feuchtigkeit für die Entwicklung der Erntemilben besonders vorteilhaft ist, lieben die Tetranychiden die Trockenheit. Diese kann ihre Entwicklung und ihre Vermehrung außergewöhnlich fördern. Eine gewisse biologische Verwandtschaft mit den *Trombididae* äußert sich darin, daß manche Spinnmilben, z. B. die Larven der zu erörternden roten Stachelbeermilbe, gelegentlich auf höhere Säugetiere übergehen und Entzündungen herbeiführen. Sonst aber sind die *Tetranychidae* Pflanzenparasiten.

Ihre Entwicklung ähnelt der der *Trombidiidae*. Es folgen aufeinander: Ei, sechsfüßige Larve, Nymphochrysalis, achtfüßige bewegliche Nymphe, Deutochrysalis (Ruhestadium), Deutonymphe, Teleiochrysalis (Ruhestadium), Imago. So entwickeln sich die Weibchen. Beim Männchen geht aus der Deutochrysalis sofort die Imago hervor. Dauer der Entwicklung 1—3 Wochen.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Spinnmilben ist in den mitteleuropäischen Weinbaugebieten nicht groß. Nur in warmen Jahren werden stärkere Schäden beobachtet. In trockenen Gegenden des Südens steigert sich der Befall gelegentlich erheblich.

Zur Bekämpfung besonders in Rebschulen wird zunächst häufiges Begießen empfohlen. Wirksamer ist jedenfalls die Behandlung der Rebstöcke mit chemischen Mitteln, von denen sich schwefelhaltige erfolgreich erwiesen haben. Nach starken Schäden empfiehlt es sich, im Vorfrühling die Rebstöcke und die Pfähle mit Schwefelkalkbrühe etwa 10—20prozentig zu bestreichen, so daß die Flüssigkeit tief eindringt und die überwinternden Stadien abtötet. Zur Sommerbehandlung spritzt man mit dem gleichen Bekämpfungsmittel 2-3prozentig oder bestäubt bei trockenem Wetter mit Schwefelblüten. Nikotin 0,15—2prozentig leistet gute Dienste. Da die Milben sich meist auf der Unterseite der Blätter aufhalten, ist darauf zu achten, daß diese gut von unten her getroffen werden.

Im Weinbau spielen vor allem drei Arten von *Tetranychus* eine Rolle. Daneben ist noch eine *Bryobia*-Art anzuführen, die ich vorwegnehme.

Abb. 553. *Bryobia praetiosa*. Nach Thomas aus Sorauer-Reh. *a* von der Seite, *e* von oben, *c* Vorderende, *d* Maxille, *b* Blatthaare der rechten Kopfseite.

Bryobia praetiosa Koch.

= *speciosa* K., = *nobilis* K., = *ribis* Thomas, = *pratensis* Germ.

Rote Stachelbeermilbe.

Wie schon der deutsche Name sagt, besonders auf

Stachelbeere schädlich. Sie zerstört hier das Blattgrün und führt Kümmerwuchs bzw. völliges Entblättern der Stöcke herbei.

Morphologisch sind die Bryobien gegenüber den anderen Tetranychiden besonders gekennzeichnet dadurch, daß der Vorderrücken über den Mundwerkzeugen in vier Zipfel ausgezogen ist, die wie ein Diadem vorspringen. Abdomen mit zwölf Paaren plattgedrückter Haare in vier Reihen.

Bryobia praetiosa ist bisher als Rebschädling nicht auffällig geworden. Inwieweit sie regelmäßig auf dem Weinstock vorkommt, ist noch nicht festgestellt, Ferrant hat sie beim Massensammeln von Rebstichlerwickeln ziemlich häufig auf diesen gefunden. Es sei daher einiges über die Lebensgeschichte mitgeteilt.

Unter unseren Verhältnissen überwintern die kugelrunden und roten Eier, die unter Knospenschuppen oder in Rindenritzen der Nährpflanze untergebracht sind. Mit Beginn des Austriebes schlüpfen aus ihnen die hellroten, 0,3 mm langen Larven, die an den jungen Blättern saugen. Dauer der Entwicklung 4—6 Wochen. Dann legen die Weibchen die Eier ab und verschwinden.

Abb. 554. *Tetranychus*. *a* Larve, *b* ♂, *c* Rüssel von der Seite, *d* Hinterleib des ♀ von unten, *e* Endglied eines Fußes. Nach Claparède aus Sorauer-Reh. 1925.

Im Jahre können 2—4 Generationen folgen. In wärmeren Gegenden gehen sie oft ineinander über.

Nach Zacher sind wohl verschiedene Rassen anzunehmen, die einzelne Sorten befallen. Bryobien, die sich von der genannten Art nicht unterscheiden, sind in Nordamerika auf Gräsern, Buchweizen, Luzerne und Rotklee, auf Obstbäumen festgestellt. Ebenso treten sie in Australien an Steinobst, in Südafrika an Pflaumen, in Ägypten an anderen Obstbäumen auf. Ihr öfteres Vorkommen auf Reben ist also sehr wahrscheinlich.

Tetranychus-Arten.

Milbenspinne, rote Spinne, red spiderroode mijt.

Gewöhnlich werden die an Rebe vorkommenden Arten als *Tetranychus telarius* schlechthin bezeichnet. Die Systematik hat hier aber durch Trägårdh

und Zacher in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht. Die Bezeichnung *Tetranychus telarius* L. ist für unsere Erörterungen ganz zu beseitigen. Diese Art tritt nur auf Linde, Roßkastanien und Ahorn auf. In Europa sind zwei auf Reben vorkommende Arten zu berücksichtigen.

Abb. 555. Von Spinnmilben befallene Rebschule, die mit den Sorten Riesling und Österreicher bepflanzt ist. Die letzteren fast völlig vernichtet (in der Mitte). Nach Muth.

Die einheimischen *Tetranychus*-Arten sind polyphag und kommen besonders auf Obstbäumen vor. Sie können daher auf den Weinstock überwandern oder übertragen werden, wenn die Verhältnisse ihnen günstig sind. Man findet sie gewöhnlich auf der Blattunterseite, wo sie durch ihre Mundwerkzeuge die Zellen öffnen. Sie breiten sich nicht selten vom Grunde her über die ganze Blattfläche aus. Nach und nach werden die Blätter fleckig, rostigbraun und dürr

und fallen vorzeitig ab. Jüngere Blätter verkümmern und werden bald abgeworfen, so daß die Triebe bei starkem Befall alles Laub verlieren können. Besonders auffällig zeigt sich dies in Rebschulen und Jungfeldern. Am geschädigten Trieb entwickeln sich in stärkerem Maße Seitentriebe, besonders an der Basis der abgefallenen Blätter. Außer durch den Besenhabitus fallen die Triebe oft noch durch Kurzknotigkeit und Verdrehung auf. Blätter, die in jugendlichem Zustand befallen werden, verkrüppeln oft und zerreißen, wie dies von der Kräuselkrankheit (siehe S. 832 ff.) her in auffallender Weise bekannt ist. Während aber hier die Parasiten wegen ihrer geringen Größe dem unbewaffneten Auge nicht erkennbar sind, kann der Tetranychidenbefall eindeutig festgestellt werden. Hier zeigt das Blatt auf der Unterseite feine Gespinstschleier, die gewöhnlich durch Staub oder Larvenhäute verunreinigt sind. Diese Fäden werden von den Milben regelmäßig bei ihren Wanderungen gesponnen. Außer den rötlichen Milben bemerkt man noch meist neben den Blattadern die kugelförmigen Eier. Diese Befunde schließen auch eine Verwechslung mit Pilzbefall (*Oidium*) aus.

Abb. 556. Trieb einer Österreicher-Rebe, die erst spät von Spinnmilben befallen wurde. Nach Muth.

Einzelne Rebsorten scheinen von den Milben bevorzugt zu sein. So wird durch Muth 1910 berichtet, daß die Sorte Österreicher am meisten befallen gewesen sei. Im Jahre vorher aber wurde an anderen Orten der Riesling stärker beschädigt. Zweifellos hängt die Übervermehrung hauptsächlich von der Trockenheit des Standortes ab. Gartenmauern, die vor stärkerer Austrocknung durch den Wind schützen, setzen manchmal den Milbenbefall in ihrer Nachbarschaft herab.

Im Laufe des Jahres können 7–9 Bruten aufeinander folgen. Die Überwinterung erfolgt bei *pilosus* durch rotgefärbte Wintereier in Ritzen der Rinde oder zwischen Knospenschuppen, bei *althaeae* durch Weibchen und vereinzelte Männchen, die sich in Schlupfwinkeln aufhalten und bald im Frühjahr zur Vermehrung schreiten.

Abb. 557. Von Spinnmilben entblätterte Rebe. Nach Muth.

Epitetranychus althaeae v. Hanst.

Diese Art ist synonym mit *Tetranychus bimaculatus* Harvey, *russeolus* Koch, *urticae* Koch, *cucumeris* Boisd., *vitis* Boisd., *telarius* aut. part. Morphologisch kann sie leicht von der folgenden

durch die starke Klaue des vorletzten Palpengliedes unterschieden werden, die vier- bis sechsspaltig ist.

Paratetranychus pilosus Can. et Fanz.

Diese Art ist synonym mit *Tetranychus laspidis* Riley, *citri* Mc. Gregor, *Oligonychus ulmi* Hirst (nec. Koch). Palpenklaue einfach. Rot. Haare auf weißen Höckern.

Hierzu kommt noch eine ausländische Art:

Paratetranychus trinidatis Hirst.

Nach den bisherigen Untersuchungen ist sie nur auf Trinidad beschränkt. Die systematische Beschreibung war mir nicht zugänglich.

2. Unterordnung *Sarcoptiformes*.

Stigmenpaare am Ansatz der Beine verborgen oder fehlend. Zwei Gruppen.

1. Gruppe *Oribatei*.

Überwiegend mit Stigmen und Tracheen.

Von den vielen Familien der Gruppe ist nur eine erwähnenswert:

Familie *Oribatidae*.

Milben mit stark chitinisierter Haut. Kopfbruststück durch eine Furche, manchmal auch gelenkig gegen den Hinterleib abgesetzt. Beine mit fünf Gliedern und ein bis drei Klauen. Mandibeln scherenförmig.

Die hier in Frage kommenden Arten leben ähnlich wie gewisse Tyroglyphinen an Rebwurzeln. Man hat sie gemeinhin mit dem Namen *Hoplophora* Koch (1835) bezeichnet. Inwieweit sie Saprophyten oder Parasiten sind, dürfte erst die genauere Untersuchung entscheiden. Häufiger werden folgende Arten angetroffen:

Hoploderma ellipsoidalis Dem.

Dementjew charakterisiert die Art folgendermaßen: Cephalothorax wie bei allen Milben dieser Art mit dem Abdomen nicht verschmolzen, sondern mit ihm beweglich verbunden. Im Augenblick der Gefahr zieht die Milbe ihre Beine zusammen und bildet einen Knäuel, indem sie das vordere Ende des Cephalothoraxschildes an das Abdomen drückt. Der Körper hat in einem derartig zusammengerollten Zustande die Form eines Ellipsoids.

Schild des Cephalothorax glatt, ohne kammartige Erhöhung und ohne Eindrücke. Borsten der Pseudostigmen sehr klein, dünn, wulstartig, Fühler viergliedrig, spindelförmig, zweimal umgebogen, erst nach außen, dann nach innen. Das zweite Fühlerglied dicker als die übrigen und der Länge nach dem dritten und vierten zusammengenommen gleich. Beine sechsgliedrig mit einer Kralle. Abdomen dick, ellipsoidal. Rückenschild des Abdomens dick, mit Borsten bedeckt, welche in zwei Längsstreifen verteilt sind. Die Genitalöffnung von der Analöffnung getrennt.

Larve farblos, durchsichtig, mit einem am Ende zugespitzten Abdomen. Färbung der erwachsenen Stadien braun, der halberwachsenen trübhell-lila. Körperlänge in gestrecktem Zustande bis zu 0,675 mm.

Oribata oviformis Dem.

mit folgenden Merkmalen nach Dementjew: Körper eiförmig, sich nach vorn verengend. Cephalothorax vom Abdomen undeutlich getrennt, besitzt weder Platten noch blattartige Härchen. Die Borsten der Pseudostigmen zurückgebogen, lang, mit einer keulenartigen Verdickung am Ende, kammartig am Vorderrande. Abdomen glatt, ohne Borsten, wie bei allen Arten dieser Gattung, mit flügelartigen Seitenhöckern, welche nach unten umgebogen sind. Mundteile ebenso beschaffen wie bei den Oribatiden im allgemeinen. Die Rostrumhärchen haben Höcker und sind nicht immer zu unterscheiden. Fühler fünfgliedrig. Das erste Glied sehr klein und kaum erkennbar, das zweite größer als alle übrigen und fast so groß wie die drei letzteren zusammengenommen, das fünfte spaltet sich in zwei Ausläufer, wobei sein kleineres äußeres Hörnchen mit einer winzigen Kralle und das größere innere mit einigen Härchen versehen ist; auf dem vierten Gliede ist einer der Borsten baumartig verzweigt. Die Beine an den Seiten plattgedrückt, was für diese Gattung sehr typisch ist. Die zwei ersten Glieder des ersten und zweiten Hinterbeinpaares stark erweitert. Das letzte Glied der beiden Vorderbeinpaare in Form einer dreieckigen Platte, stufenförmig an den Rändern und dicht mit Borsten besetzt, von denen drei auf dem Gliede des ersten Paares erweitert und kammartig sind. Färbung braun. Körperlänge beträgt 0,350—0,592 mm.

Phthiracarus (Tritia) arduus C. L. Koch
= *Hoplophora testudinea* C. L. Koch.

Dunkles glattes Abdomen, manchmal poliert, mit feinen Wellenlinien gezeichnet, häufig mit feinen Staubflecken bedeckt. Pseudostigma lang, aufrecht, fadenförmig. Abdomen vorne stumpf, hinten spitz. Zwei lange und zwei kurze Reihen langer borstenförmiger Haare am Abdomen und zwei Paar am Cephalothorax. Etwa 800 μ. England und Deutschland.

Damaeus radiciphagus Dem.

Dementjew beschreibt die Art folgendermaßen:

Körper oval, nach vorn verengt. Durch eine Einkerbung zwischen dem zweiten Vorderbeinpaare und dem ersten Hinterbeinpaare ist der Körper in Cephalothorax und Abdomen geteilt. Die ganze Oberfläche des Körpers ist mit einer festen Chitindecke, welche aus einzelnen Teilen besteht, bekleidet.

Das Integument des Cephalothorax verlängert sich oben in das Rostrum, welches alle Schnabelteile vollkommen bedeckt. Am Cephalothorax (wie bei allen Arten dieser Familie) befindet sich jederseits über dem zweiten Vorderbeinpaare ein glockenförmiges Körperchen, welches sich bis zur Hälfte in der Körpermasse verliert (Pseudostigmen); am Grunde derselben ist je eine peitschenförmige, mit winzigen Höckern bedeckte Borste befestigt. An der unteren Seite stellt das Integument des Cephalothorax vier durch Nähte vereinigte Platten vor. Diese Nähte bilden die Epimeren. An jeder Platte ist das ihr entsprechende Glied befestigt.

Mundteile bestehen aus zwei eingekerbten, sehr kräftigen Mandibeln, zwei Unterkiefern, zwei dreigliedrigen Fühlern und einer Lippe in Form einer am Ende zugespitzten Platte. Unterkiefer spatelförmig und kahnartig gebogen. Bei der Nahrungsaufnahme gelangen die mit den Mandibeln abgerissenen Nahrungsteile auf die Unterkiefer. Fühler bei erwachsenen Exemplaren dreigliedrig. Das letzte Glied mit Tasthärchen versehen, das zweite und letzte spindelförmig, mit kaum bemerkbarer Einkerbung in der Mitte. Das erste Glied in Form eines abgestumpften Kegels, stark verdickt und anscheinend dem Cephalothorax dicht angewachsen.

Abdomen oval, nach hinten abgerundet, dorsal mit einem festen Chitinschilde, welches unter das Abdomen heruntergebogen und mit der Abdomenplatte nicht verwachsen ist. Abdomen dorsal mit langen in vier Reihen verteilten Borsten bedeckt.

Abdomenintegument aus zehn Platten: zwei halbmondförmigen Analplatten, zwei zu Seiten der Genitalöffnung in Form eines durch einen Radius zur Hälfte geteilten Halbkreissektors, vier paarigen Platten, an welchen das erste und zweite Hinterbeinpaar befestigt sind, und zwei dazwischen liegenden unpaaren. — Beine fünfgliedrig, endigen mit einer Kralle. Die zwei ersten Paare haben keine Tektopedien[1].

Larve sechsbeinig, weich, hyalin-weiß, ohne rudimentäre Geschlechtsorgane. Am Thorax zwischen den Ansätzen des ersten und zweiten Vorderbeinpaares befindet sich jederseits ein langer keulenförmiger Anhang, bestehend aus zehn Gliedern, von denen das letzte dicker und länger als die übrigen ist. Später verliert die Larve diese Anhänge, und als Ersatz derselben erscheinen rudimentäre Geschlechtsorgane in Form einer Längsspalte mit zwei Genitalnäpfen, welche unter der Haut verborgen sind. Bei der weiteren Entwicklung der Larve erscheinen zwei und endlich drei Paar Genitalnäpfe. In diesem Entwicklungsstadium fängt das bisher durchsichtige und weiche Integument an, sich zu verhärten, und verändert allmählich auch die Färbung; erst wird es gelb und schießlich braun. Bei solchen halberwachsenen Exemplaren ist die Körpermuskulatur ganz deutlich zu sehen. Die Färbung der erwachsenen Exemplare ist braun. Körperlänge von 0,600—0,810 mm.

Damaeus carabiformis Dem.

Cephalothorax birnenförmig. Fühler fünfgliedrig, spindelförmig. Abdomen oval, verlängert sich nach vorn in einen kammartigen Vorsprung, welcher sich über den Cephalothorax hervorstreckt. — Das erste und zweite Vorderbeinpaar scheinbar oder wirklich viergliedrig; das erste und zweite Hinterbeinpaar fünfgliedrig. Die ersten zwei Glieder der beiden Hinterbeinpaare verdickt. Das letzte Glied aller Beinpaare lanzenförmig mit einer Kralle. Färbung hellilarosig. Kommt selten vor. Länge beträgt 0,224—0,256 mm (Dementjew).

2. Gruppe ***Acaridiae.***

Keine Stigmen.

Zahlreiche Untergruppen mit vielen Familien und Arten. Hier nur erwähnenswert

Familie ***Tyroglyphidae.***

Rhizoglyphus (*Hypopus* Dugès, *Coephagus* Fum. et Rob.) ***echinopus*** Clap.

Diese mit *Thyroglyphus Megninis* Haller und *Rhizoglyphus spinitarsus* Can. synonyme Art hat folgende Merkmale: Rumpffurche vorhanden; beide Geschlechter haben Genitalnäpfe, das Männchen noch einen Analnapf. Beine mit Haftorganen versehen, sehr gedrungen und mit Dornenzapfen besetzt. Es sind nach allgemeiner Auffassung zwei Männchen vorhanden. Das stärker abweichende oder heteronome Männchen besitzt krallenlose, zum Greiforgan umgestaltete, stark verdickte Beinglieder mit starken Zapfen und Dornen.

Körperfarbe wechselnd, meist hellweißlich, das distale Ende der Beine hellviolett, oder der Körper mit hell gelblichem oder bräunlichem Schimmer. Umgebung der Geschlechtsöffnung meist rötlich. Das Kopfbruststück trägt am Vorderrande und am Hinterrande ein Paar Haare, das Abdomen rechts und links eine lange Borste, auf dem Rücken ein Paar Haare, am Ende des Hinterleibes acht Haare. After beim Weibchen nahe dem hinteren Körperende, beim Männchen dicht hinter der Geschlechtsöffnung. Männchen 720 μ lang, Weibchen 770 μ lang.

---

[1] Tektopedien nennt man Anhänge bei den Beinansätzen.

Die Art lebt wie fast alle Familienangehörigen in reifem Zustande frei. Die Eier sind weiß, oval mit einer dicken Schale umgeben und werden mit einer Schleimhaut überdeckt. Die Larven können in 10 Tagen erwachsen sein, wenn es warm ist, sonst benötigen sie 15—20 Tage (Yagi). In einem Jahr können etwa zehn Generationen aufeinanderfolgen. Wie der Name Kartoffelmilbe, Bulb-mite, Tulip-mite, Eucharis-mite sagt, lebt die Imago an Blumenzwiebeln und Wurzeln. Angeblich werden nicht nur in verletzte, sondern auch in ganz gesunde Wurzelteile Gänge gegraben, die den Verlust der Pflanzen zur Folge haben.

Abb. 558. *Rhizoglyphus echinopus.* Nach Foà. *a* Erwachsenes ♀, *b* Homöomorphes ♂, *c* Heteromorphes ♂, *d* Erste Nymphe.

Häufig ist die Milbe an Rebenwurzeln beobachtet worden, namentlich in wärmeren Ländern. Meist kommt sie mit der Reblaus vergesellschaftet vor. Man berichtet, daß sie die verfaulenden Nodositäten und Tuberositäten besonders bevorzugt, daß sie von da aus in gesundes Gewebe vordringt und mithilft, die Rebstöcke zu vernichten. Die Frage, ob sie hier als Parasit oder Saprophyt erscheint, hat schon zahlreiche Forscher (Mangin, Viala, Foà u. a.) beschäftigt. In einer größeren Untersuchung hat Anna Foà 1916 ausgiebige Studien niedergelegt, die zum Teil neue Tatsachen bringen und daher im folgenden besonders berücksichtigt seien. Sie beschäftigte sich hauptsächlich mit der Frage, welchen Anteil die Milbe an den durch die Reblaus verursachten Schäden hat. Reuter hatte schon bezweifelt, daß die Autoren stets die gleiche Art beobachtet hätten. So sind in der größeren Veröffentlichung von Mangin und Viala als Männchen von *Echinopus* Männchen von *Tyroglyphus* abgebildet, und bezüglich der Weibchen besteht Unsicherheit.

Die Untersuchungen begannen mit der Zucht von einwandfreiem *Echinopus*-Material an Kartoffeln. Beim Vergleich der Weibchen mit den Bewohnern der Rebwurzeln zeigten sich aber Unterschiede in der Größe, in der Zahl der Eier (8—12 gegenüber 1—2), in der Form des Körpers, in der Lage der Rückenfurche und in der Länge der Rückenhaare. Die Prüfung einer großen Zahl von Indi-

viduen ergab alle möglichen Übergänge. Die Männchen waren auf den Rebwurzeln sehr schwer zu finden im Gegensatz zum Kartoffelmaterial. Es trat auch eine neue Art von Männchen auf. Um die Zugehörigkeit dieser Männchen und andere biologische Fragen zu klären, wurden Zuchtversuche auf Rebwurzeln und Kartoffeln vorgenommen. Dabei ergab sich folgendes: *Rh. echinopus* kann zwar auf beschädigten Wurzeln des Weinstockes leben, vermehrt sich aber dort wenig und wird kleiner. Auf faulenden Kartoffelscheiben entwickeln sich sofort zwei Formen: angeschwollene größere und abgeplattete kleinere. Beide lassen sich isolieren. Die dickeren Formen konnte Foà als *echinopus* erkennen. Sie brachten homöomorphe und heteromorphe Männchen hervor. Die kleineren Formen erzeugten nur selten Männchen (6—8 auf viele hundert Weibchen), die äußerst klein blieben und durch ihr verdicktes viertes Beinpaar auffielen. Sie glichen denen, die ursprünglich auf den Rebwurzeln gefunden worden waren. Trotz der äußeren Ähnlichkeit der größeren Weibchen von *Echinopus* mit den auf Kartoffeln lebenden Milben fand Foà einige Unterschiede; die Männchen aber waren völlig anders als die *Echinopus*-Männchen. Sie benennt die Art daher *Heteroglyphus vitium*. Die Weibchen des *Heteroglyphus vitium* sind im ganzen sehr viel kleiner als solche von *Rh. echinopus*, aber die größten der ersteren können die kleinsten der zweiten Art über-

Abb. 559. Nach Reblausbefall von *Rhizoglyphus echinopus* beschädigte Wurzeln des Rebstockes im Querschnitt. *G* Gänge der Milbe. *L* Markstrahlen, *B* Holzteil, *l la* Kork, *T* Tuberosität. Nach Mangin et Viala.

ragen; beim Durchleuchten lassen sich 1—6 Eier erkennen. Kleine Unterschiede sind die folgenden: Beim *Rh. echinopus* ist das vierte stets etwas länger als das dritte Beinpaar, während es beim *Heteroglyphus vitium* dem dritten gleicht, beim *Rh. echinopus* gibt es auf der Seite des Rückens hinter der Furche einige Haare, die beim *Het. vitium* dort fehlen.

Die Männchen des *Het. vitium* unterscheiden sich sofort dadurch von anderen, daß das vierte Paar Beine verdickt und mit kräftigerem Stachel und starkem Sporn versehen ist.

Beide Arten greifen gesundes Gewebe nicht an. Der *Rh. echinopus* zieht feuchte faule Stellen vor und braucht viel Nahrung, der *Het. vitium* bevorzugt nicht zu große Fäulnis; wenn die Feuchtigkeit zu groß wird, entwickeln sich eine Menge Hypopus, welche auswandern.

Foà hat beide Arten der Milben nur auf jenen Wurzeln gefunden, in denen der Prozeß der Zerstörung der Gewebe schon sehr vorgeschritten oder ausgebreitet war, aber nie auf isolierten Wurzeln, welche noch nicht angefault waren, oder auf welchen die Fäulnis eben erst begann. Auf totem Material finden sich beide Arten dieser Milben ein, um ihre Eier abzulegen, und graben dann Gänge. Da, wo die Milbe stark vorhanden ist, ist die Reblaus, die ja die meisten Wurzelbeschädigungen erzeugt, schon verschwunden. Foà ist also der Ansicht, daß die Milben die durch die Reblaus oder durch andere Einflüsse verursachten Gewebeveränderungen vergrößern. Demnach wäre ihre weinbauliche Bedeutung recht gering. Foà steht mit dieser Auffassung in einem gewissen Gegensatz zu Petri, der einige Fälle ausführt, wo die Milben scheinbare Zerstörungen ohne Vorarbeit der Reblaus herbeiführten, bestätigt andererseits aber Mangin und Viala, die den Milben nur eine sekundäre Rolle zuschreiben. „Die Milben dringen in die von der Reblaus befallenen Wurzeln nur dann ein, wenn diese schon angefault oder in Auflösung begriffen sind. Sie sind Saprophyten und nicht fähig, gesundes Gewebe anzugreifen. Durch Vergrößerung schon bestehender Verletzungen können sie Krankheitserreger verbreiten und so der Pflanze schädlich werden."

Ähnlich wie *Rhyzoglyphus echinopus* dürften folgende zwei andere *Rhyzoglyphus*-Arten leben, die Dementjew irrtümlich als Erzeuger der Chlorose des Rebstockes bezeichnet.

Rhizoglyphus caucasicus Dem.

hat nach Dementjew einen weichen zarten Körper mit konischem Cephalothorax, der vom Abdomen durch eine Rumpffurche, welche sich zwischen dem zweiten Vorderbeinpaar und dem ersten Hinterbeinpaar hinzieht, getrennt ist. Die Augen fehlen, wie dies auch bei allen anderen beschriebenen Milben der Fall ist. Das äußere Integument verlängert sich nach vorn und bildet das Epistom, welches die Mandibeln bis zur Hälfte bedeckt. Am Ende dieser Verlängerung befinden sich oben zwei gabelförmige, nach vorn gerichtete Borsten und über dem zweiten Vorderbeinpaare zwei Schulterborsten.

Die Schnabelteile bestehen aus zwei starken Mandibeln mit Einkerbungen gleich Zähnen, ferner aus der Oberlippe in Form einer dünnen, kleinen, scharfen Zunge, der Unterlippe, ähnlich einer breiten Platte, deren Seiten den Tastern angewachsen sind, und die mit zwei Borsten versehen ist, und endlich aus einem Paar dreigliedriger, am Ende gespaltener Taster. Jeder von ihnen ist am Ende mit einer winzigen Kralle und mit zwei ebensolchen Borsten versehen.

Die Beine, fünfgliedrig, hell-, fleisch- oder orangerot, sind mit Höckern und Borsten versehen und endigen mit einer starken, sichelförmigen Kralle. Das dritte

Glied des ersten Vorderbeinpaares ist oben mit zwei gabelförmigen und nach vorn gerichteten Borsten versehen, das vierte Glied der zwei Vorderbeinpaare hat an der oberen Seite eine lange Borste, und das letzte Glied aller Beinpaare ist mit einigen Borsten und Höckern versehen. Auch die übrigen Beinglieder haben kurze Borsten und Höcker. Das Abdomen ist oval, öfters fast zylindrisch, hinten gerundet und ganz am Ende etwas eingedrückt. Die Epimeren stark ausgebildet. Die Körperfarbe der Männchen und Weibchen weiß. Epimeren, Schnabel und öfters auch die äußeren Teile der Geschlechtsorgane von derselben Färbung wie die Beine. Die Weibchen unterscheiden sich von den Männchen durch größeren Umfang und etwas schlankere Körperform.

Am Körperende des Weibchens befinden sich sechs nach hinten gerichtete und zwei seitliche, leicht nach hinten gewendete Borsten. Am vorderen Teile des Abdomens jederseits je eine seitlich gerichtete Borste. Im Körper des eiertragenden Weibchens kann man drei bis fünf Eier in den verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung beobachten. Die Geschlechtsorgane befinden sich zwischen den Ansätzen des ersten und zweiten Hinterbeinpaars. Das homöomorphe Männchen [1] ist dem Weibchen ähnlich, nur kleiner und das Abdomen gerundeter. Am Körperende zehn Borsten nach hinten und vier schräg gerichtet. Von den zehn ersten sind zwei klein und nicht immer zu bemerken. Penis kurz und konisch, zwischen den Ansätzen des zweiten Hinterbeinpaares. Außer vier kleinen Genitalnäpfen sind zu Seiten des Afters noch zwei große Analnäpfe.

Wanderlarve rosafarben mit Rückenschild; dasselbe verlängert sich nach vorn in Form einer abgerundeten und am Ende mit zwei Borsten versehenen Zunge. An der Bauchfläche sind zu Seiten der Analöffnung zwei kleine Analnäpfe und unter ihr eine Gruppe aus acht größeren.

Larve sechsbeinig. An der Bauchfläche zwischen den Epimeren des ersten und zweiten Vorderbeinpaares jederseits je ein zweigliedriger stecknadelförmiger Auswuchs, welcher wahrscheinlich als Tastorgan dient.

Eier in Form eines regelmäßigen Ovals von weißer Färbung.

Mittlere Größen: Weibchen: 0,617 mm, homöomorphes Männchen: 0,465 mm, Wanderlarve: 0,310 mm, Ei: 0,146 mm. Die Milben sind einer sehr komplizierten Metamorphose unterworfen. Aus den Eiern bilden sich sechsbeinige Larven, die sich alsdann in achtbeinige Nymphen verwandeln. Die Geschlechtsorgane derselben sind rudimentär in Form einer längsgerichteten Spalte mit zwei zu ihren Seiten asymmetrisch liegenden Genitalnäpfen. Nach der nächstfolgenden Umwandlung erscheint eine Form mit vier gleichfalls asymmetrisch zu ihren Seiten liegenden Genitalnäpfen. Die dritte Metamorphose ergibt endlich geschlechtsreife Wesen mit vier symmetrisch liegenden Genitalnäpfen. In allen diesen Fällen handelt es sich um eine wirkliche Metamorphose und nicht um eine einfache Häutung.

Rhizoglyphus minor Dem.

gleicht sehr der vorhergehenden Art. Er unterscheidet sich, wie Dementjew angibt, von ihr durch kleinere Dimensionen, eine helle, orangerote, öfters fehlende Färbung der Beine und des Schnabels, einen schlankeren, gestreckteren Körper mit einem zylindrisch am Ende abgerundeten Abdomen und durch die Form der Wanderlarve.

Von den Borsten am Körperende sind vier nach hinten gerichtet und zwei nach hinten und seitlich, d. h. schräg; alle winzig und kaum zu bemerken; zwei Borsten am Epistom und zwei Schulterborsten, wie bei *R. caucasicus*. Auf der oberen Seite des dritten Gliedes des ersten Vorderbeinpaares stehen zwei kleine Borsten von ungleicher Länge, von einer Stelle ausgehend und derart sich vereinigend, daß es höchst schwierig zu bemerken ist, daß ihrer in Wirklichkeit nicht eine, sondern zwei sind. — Im Leibe des eiertragenden Weibchens nicht mehr wie ein reifes

[1] Männchen der Gattung *Rhizoglyphus* sind dimorph.

und ein halbreifes Ei. Die Größe des Eies ist fast dieselbe wie bei der vorhergehenden Art; infolgedessen nimmt es bei den bedeutend kleineren Dimensionen des Körpers viel mehr Platz als bei *R. caucasicus* ein. Der Körper ist fast farblos und glasartig durchsichtig. Die Mandibeln sind rückziehbar[1]. Bei der Nahrungsaufnahme wird bald die eine, bald die andere hervorgestoßen.

Die Wanderlarve, von weißer Färbung, hat nur zwei Schnabelborsten. Keine Borsten auf dem Rückenschilde, auch gibt es keine Verlängerung desselben. Das Schildchen endigt vorn abgerundet. Im übrigen gleicht diese Art der vorhergehenden. Mittlere Größe. Weibchen: 0,460 mm, Männchen: 0,340 mm, Wanderlarve: 0,200 mm. Diese Art hat eine bedeutend größere Verbreitung als die vorhergehende.

Hierher noch:

Rhizoglyphus phylloxerae Riley.

Banks, der sie für eine gute Art hält, gibt folgende Beschreibung:

Cephalothorax mit einem Paar vorderer Borsten, einem Paar größerer hinterer Borsten, und einem Paar kleinerer mittlerer Borsten; eine Borste an jedem Humerus; am Weibchen sechs kurze Borsten nahe der Spitze des Hinterleibes, das längste Paar nicht halb so groß wie der Körper; ein mittleres Paar kurz hinter der Mitte der Brust und eine kurze Borste an jeder Außenseite. Das Männchen hat acht Borsten an der Spitze des Hinterleibes, manche davon sind so lang wie die Breite des Körpers; auf den dicken Beinen III sind diese Borsten so lang wie der Hinterleib. Die Brust trägt zwei Paar lange Borsten. Die Beine sind lang; der Tarsus hat keinen Dorn nahe bei der Sinnesborste, aber gegen die Mitte zu steht eine große Borste; die anderen Dornen sind vorhanden und lang. Tarsus IV ist so lang wie zwei voranstehende Glieder zusammen, und bei dem Männchen dünner; es hat zwei Dornen nahe bei der Mitte. Das vergrößerte Bein III des getöteten Männchens endet in einer langen Klaue; verschiedene Borsten stehen in der Nähe, berühren sie aber nicht. Lebend sind diese Milben gelblichweiß mit braunen Beinen und einem schwarzen Fleck auf jeder Außenseite des Hinterleibes.

Länge 0,75 zu 1 mm.

Michael sagt, daß Rileys Art eine Abart von *R. echinopus* Mégn. (*hyacinthi* Boisd.) ist. Diese Art unterscheidet sich aber doch von der „bulb-mite" und kommt vielleicht nicht in Europa vor, obgleich sie nach Frankreich eingeführt wurde. Zu dieser Zeit glaubte man, daß sie sich von Rebläusen nährt. Wie ich Seite 98 ausführte, stellt die Übertragung der Läuse von Amerika nach Frankreich einen der ersten Versuche biologischer Bekämpfung dar.

Hier ist wohl noch eine Anzahl von Milben, die auf Rebwurzeln beobachtet wurden, zu nennen, wie ***Thyroglyphus Lintneri*** Osl. (Siehe Petri 1907, S. 54 und ***Moniziella mali*** Berlese ebendort.) Sie werden als echte Saprophyten angesprochen und bedürfen keiner weiteren Erörterung.

Giardius vitis Perr.

dürfte in die Verwandtschaft der *Thyroglyphiden* zu rechnen sein. Perraud, der sie entdeckte und benannte, gibt folgende Schilderung:

Körper weißlich, zylindrisch, nach hinten sehr abgerundet, vorn kegelförmig, leicht eingedrückt zwischen dem zweiten und dritten Fußpaar, ohne Rillen. Unten am Rüssel zwei symmetrische Haarreihen, und etwas weiter unten mehr gewunden zwei weitere Reihen, die ungefähr die Größe der beiden anderen erreichen.

---

[1]) Diese Art ist die einzige Vertreterin dieser Familie, welche rückziehbare Mandibeln hat.

Zwischen dem zweiten und dritten Fußpaar sind zwei lange Borsten und zwischen dem dritten und vierten eine; nach dem vierten Paar findet man noch an jeder Seite drei lange und drei kurze. Haarreihen gleich.

Rüssel kegelförmig, unbedeckt; Taster gerade, zylindrisch, nach innen gebogen, am Rand in beinahe der ganzen Länge frei und Mandibeln sehr stark an den Spitzen,

Epimeren des ersten Fußpaares vereinigt, die anderen frei. Füße zu Paaren geordnet zwei nach vorn und zwei nach hinten. Nach ihrer Länge können die Füße nach folgender Art eingeteilt werden: viertes, erstes, drittes und zweites Paar. Sie sind lang und dünn und werden aus fünf Gliedern gebildet. Das erste Glied ist das kürzeste; das zweite, dritte und vierte Glied sind ungefähr gleichlang, und das fünfte Glied oder die Fußwurzel hat die gleiche Länge wie die drei vorhergehenden zusammen. Fußwurzel sehr lang und dünn, zwei Haarreihen kurz und glatt.

An der Ansatzstelle des zweiten und dritten Gliedes zwei gerade und kurze stachelige Haarreihen. Sie sind in Wirklichkeit aus kleinen Schuppen gebildet. Gegen das vierte Glied und die Fußwurzel zu sieht man zwei Haare; das eine kurz und schuppig, das andre lang und glatt. Auf der Fußwurzel zwei kurze glatte Haarreihen, die die Länge der Fußwurzel in drei beinahe gleiche Teile trennen.

Die Milbe durchlöchert durch ihre Stiche die Blatthaut. Die verletzten Teile haben verschiedenes Aussehen und nehmen eine graue Färbung an; das Blatt scheint teilweise ausgetrocknet.

Abb. 560. Äußere Morphologie einer weiblichen Gallmilbe. Nach Nalepa aus Sorauer-Reh. *B1 B2* die zwei Beinpaare, *Gl1—5* ihre Glieder, *Cap Capitulum* (Kopf), *Dkl. Epg.* weiblicher Geschlechtsapparat. *S. gen.* Genitalborste, *S. lat.* Seitenborste, *S. th I—III* Brustborsten, *S. ventr. I—III* Bauchborsten. *S. caud.* Schwanzborsten, *Schwl.* Schwanzlappen.

3. Unterordnung *Tetrapodili.*

Familie *Eriophyidae.*

Gallmilben.

Verschiedene Eriophiden wurden 1877 von Murray in der Subfamilie *Phytoptidae* zusammengefaßt, ein Name, der zeitweise für die ganze Familie gebräuchlich war. Gegenwärtig gilt für die Familie die Bezeichnung *Eriophyidae.*

Die Milben (Abb. 560) sind langgestreckt, wurmähnlich. Kopfbruststück ohne besondere Unterbrechung mit dem Hinterleib verwachsen und dorsal mit einem Schild bedeckt. Dieses trägt eine systematisch ausgewertete Skulptur, die Schildzeichnung. Die Mundwerkzeuge sind stechend bzw. saugend. Chelizeren nadelartig, steif und gebogen. Sie laufen in den rinnenartigen Maxillen. Die Maxillartaster sind verdickt und enden in eine Scheibe, mit deren Hilfe das Tier sich festhalten kann. Die vier Beine fünfgliedrig und nach vorn gerichtet. Der Tarsus trägt eine Fiederborste und darüber eine Kralle. Hinterleib mehr oder weniger langgestreckt, oberflächlich geringelt und in einen Schwanzlappen sich verjüngend, der zwei geiselartige Borsten trägt. Häufig fehlen Männchen. Die beiden Geschlechter nur durch die Genitalapparate verschieden, die an der Grenze zwischen Cephalothorax und Abdomen liegen. Das Epiandrum des Männchens ist ein einfacher bogen- oder klammerförmiger Spalt mit wulstig verdickten Rändern. Das Epi-

gynium besteht aus einer vorderen Klappe, der Deckklappe, und einer dahinter gelegenen von verschiedener Ausbildung.

Die Eriophyiden sind ovipar. Eier rund-länglich mit sehr zarter Chitinhaut. Die Larven häuten sich zur Nymphe und diese zum Imago. Es finden sich also nur zwei Entwicklungsstadien. Diese Metamorphose wird als Epimorphose bezeichnet.

Den Winter verbringen die Milben unter Rinde oder zwischen Knospenschuppen. Im Frühjahr stechen sie die zarten Pflanzenteile an und rufen hier entweder Gewebeverbildungen oder Wachstumshemmungen hervor. Immer äußern sich die Mißbildungen im Laufe der Größenzunahme der befallenen Pflanzenteile. Die hier zu behandelnden *Eriophyes*-Arten erzeugen Haarbildungen, die als Filzgallen, Erineum oder Phyllerium bezeichnet werden. Die *Phyllocoptes*-Arten rufen Störungen in der Ausbildung der Blätter und Triebe hervor. Diese verkräuseln. Im Herbst wandern die Milben in ihre Winterverstecke. Hier verfallen sie in anabiotischen Zustand, in dem sie nicht selten einschrumpfen.

Die *Eriophyiden* werden in zwei Unterfamilien geteilt, die beide Vertreter unter den Weinbauschädlingen haben.

1. Zahl der Rücken- und Bauchhalbringe gleich groß. Körper geringelt, drehrund. Bauch- und Rückenringe gleich breit, reihenweise punktiert *Eriophyinae*.
2. Zahl der Rückenhalbringe bedeutend geringer als die der Bauchhalbringe. Körper kürzer, hinter dem Schild am breitesten. Rückenhalbringe gewöhnlich breit, Bauchhalbringe schmal, punktiert . . . . *Phyllocoptinae*.

1. Unterfamilie *Eriophyinae*

Eriophyes vitis Pgst. (Abb. 561).

Blattgallmilbe oder Blattfilzmilbe.

Der Körper ist langgestreckt, walzenförmig, nicht spindelförmig wie bei den anderen Arten. Nur in der Mitte sind die Segmente ein wenig breiter. Der Rücken

Abb. 561. *a Eriophyes vitis*. Bauchansicht. *b* Schildzeichnung des gleichen Tieres. Vergr. etwa 250 fach. 1—4 verschiedene Häutungsstadien von *Epitrimerus vitis*. Fulmek gez.

wölbt sich schwach und gleichmäßig. Annähernd 80 Ringe mit reihenförmiger Punktierung folgen aufeinander. Den dreieckigen Schild durchziehen zahlreiche Längslinien. Schildborste so lang wie der Schild, Höcker vom Hinterrand entfernt. Von den Beinen ist Glied 4 ein wenig länger als Glied 5. Fiederklaue mit fünf Strahlen. Die zweite Hüftborste steht vor dem inneren Hüftwinkel. Die Schwanzborsten haben eine beträchtliche Länge. Nebenborsten fehlen. Das Weibchen ist 0,160 mm lang und 0,032 mm breit, das Männchen dagegen 0,140 mm lang und 0,033 mm breit.

Die Blattgallmilbe ist von Pagenstecher zuerst erwähnt (1857), von Landois als *Phytoptus vitis* (1864) und ebenso später von Nalepa (1889) bezeichnet worden. Sie kommt wohl in allen Weinbaugebieten vor. Zahlreiche Mitteilungen liegen darüber aus Deutschland vor, ferner aus Luxemburg, Frankreich, der Schweiz, aus Italien und Österreich. Bubak erwähnt sie aus Böhmen, Jablonowski aus Ungarn, Knechtel aus Rumänien, Afanassiew und Tupizin aus Rußland. Bodenheimer schrieb mir darüber aus Palästina. In Nord- und Südamerika ist sie weit verbreitet. In Kalifornien wurden die ersten Beobachtungen 1896 gemacht, seither ist sie im ganzen Weinbaugebiet angetroffen worden. Kien erwähnt sie von Südafrika, Story von Ägypten, Lyon von Australien.

Abb. 562. Durchschnitt durch die Filzgalle von *Eriophyes vitis*. Nach Briosi aus Sorauer-Reh. *a, d, f* Haare, *b* Milben, *c* deren Eier.

Wie alle *Eriophyes*-Arten, ist *E. vitis* wenig beweglich und hält sich gewöhnlich auf eng umschriebenen Stellen der Blattfläche auf. Die Milbe erzeugt dort einen Filzrasen, das Erineum vitis Fries, eine Galle, die nicht leicht mit anderen Veränderungen des Rebstockes verwechselt werden kann. Dieses Erineum tritt meist fleckenweise auf der Unterseite der Blätter auf. Es stellt einen Haarfilz dar, der anfangs weißlich ist, sich aber in Rötlich bis Rotbraun verfärben kann. Da die Blattstellen oberhalb der Polster vertieft sind, so treten die Gallen an der Oberseite als mehr oder weniger hohe Buckel hervor (Abb. 563). Davon rührt der Name Pockenkrankheit her. Im fortgeschrittenen Stadium und bei stärkerem Befall wird die Blattoberfläche völlig uneben. Stoßen viele Polster zusammen, so nimmt das Blatt eine löffelförmige Gestalt an, rollt sich oft zusammen und hängt außerdem schwer am Trieb nach abwärts. Wenn die ganze Unterseite von Filzrasen überzogen ist, so kann dieser auch auf die Oberseite entlang den Nerven übergreifen. Derartige Blätter sind dann ganz mißgestaltet. Sie büßen ihren normalen Umriß ein, die Zähne verschwinden, oder es entstehen unregelmäßige Zipfel.

Nur selten werden alle Blätter eines Stockes derart von Milben heimgesucht. Gewöhnlich sind es nur vereinzelte, die solche Beschädigungen zeigen. Auch tritt die Gallbildung meist nur vereinzelt an einigen Stöcken eines Weinbergs auf.

Gelegentlich wurde ein Übergreifen der Milben auf die Triebe, aber auch auf die Rebblüten beobachtet. Mehrere solcher Fälle wurden in der Literatur festgehalten. Meist war bei den Blüten die Filzbildung unterhalb des Kelches zu bemerken, manchmal aber auch auf dem Kelche selbst. Schlechtendal (in Rübsaamens Buch) nimmt an, daß im Jugendzustand solche Blütenknospen ringsum von Erineum umschlossen gewesen sind, und daß bei der Streckung der Organe zuweilen auf dem Scheitel des Mützchens solches zurückgeblieben ist. Wie Rübsaamen beobachtete, verkümmern solche Blüten, die Blütenblätter können nicht abfallen und platzen auf. Über die Anfälligkeit der Rebsorten gegen den Milbenstich liegen wenige Untersuchungen vor. Mayet 1890 macht folgende Angaben:

Abb. 563. Beschädigungen der Blattfläche durch *Eriophyes vitis*. Nach Bioletti und Twight aus Sorauer-Reh.

Sehr anfällige Reben: Souvenir du Congrès, Sucré de Marseille, Clairette Mazelle, Noir Hardy, Bucheter, Aramon Pignat, Aramon, Cinsaut, Muscat de Frontignan, Muscat rouge, Gros Ribier, Petit Ribier, Bonne vituaigne, Piquepoul rouge, Pougnet, Gros Gamay, Montepulciano, Muscat rond d'Espagne.

Ziemlich anfällige Reben: Michelin, Muscat, Talabot, Terret-Bourret, Muscat bifère, Moulas, Chatus, Guadura, Renard, Pinot blanc Mazzari, Pietro Copintho, Vigne de chien.

Wenig anfällige Reben: Joannenc, Lignan Comte Odart, Noir hâtif de Marsaille, Sauvignon, Aramon blanc, Terret noir, Grenache blanc, Oeillade de Bellevue, Olivette noir, Olivette blanche, Olivette jaune, Marocain, Aspiran gris, Piquepoul-Morrastel, Brun-Fourcat, Tibouren, Colombaud, Tripier, Altesse, Blaspant, Syramuse, Estacca, Saouma, Marsanne, Passerille blanche, Syrah, Mardanne, Abelione, Rousse, Chichaud, Gamay de l'Aube, Gamay teinturier, Gamay très fertile, Gamay noir Gitana, Silvana, Lacrima nera, Verdicchio, Rodites usw.

Nicht anfällige Reben: Berlandieri, Mustang, Cinerea, Cordifolia, Grand noir ou Sphinx, Scupernong usw.

Gallen wurden in Amerika beobachtet an *Vitis vinifera, aestivalis, arizonica, cordifolia, alexandria, corinthoaca, vesuviana*. Von den in Kalifornien gezogenen Varietäten sollen weniger anfällig sein: *Sauvignon, Sirah, Marsanne, Gamay, Teinturier* im Gegensatz zu den bevorzugten Sorten: *Aramon,*

Cinsaut und *Frontignon* (*Small Muscatel*), *Flame Tokay, Mission, Zinfandel* und *Muscat*.

Der Schaden durch die Gallen ist meist nur gering, so daß sich seine Bekämpfung erübrigt. Nur wo der Befall jahrelang stark ist und andauert, werden die Blätter in ihren Leistungen beeinträchtigt, es entsteht Kümmerwuchs, Kurzknotigkeit und besenartige Häufung der Triebe.

Zur Bekämpfung genügt oft starkes Schwefeln der Stöcke wie bei der Bekämpfung von *Oidium*. Dieses Vorgehen ist besonders in Kalifornien beliebt. Im Winter sind die Stöcke mit Schwefelkalkbrühe zu bestreichen in gleicher Weise, wie man die Acarinose (S. 833) bekämpft, doch ist es geraten, möglichst alle Knospen zu befeuchten, da die Milben unter den Knospenschuppen überwintern. Viele der Milben werden durch den Schnitt des Rebstockes beseitigt. Pfropfreiser dürfen nicht von befallenen Stöcken genommen werden und sind vorsichtshalber mit heißem Wasser oder Schwefelkalkbrühe zu durchnässen.

Als Feinde der Gallmilben sind die Larven der Gallmücke *Arthrocnodax vitis* Rübsaamen bekannt. Rübsaamen (1893) konnte deutlich beobachten, wie solche ihre sehr schlanken und beweglichen vorderen Segmente in die feinen Zwischenräume, welche sich zwischen den Gall-Haaren befinden, streckten, um die zwischen diesen Haaren lebenden *Phytopten* zu verzehren. Die Larve besteht ihre ganze Verwandlung am Blatte. Sie verpuppt sich unter einem feinen weißen Gespinste.

Verwechslungen der Krankheitserscheinungen sind möglich mit Acarinosebefall, Reblausblattgallen, Gallen von *Perrisia oenophila*. Doch sind diese Mißbildungen sehr wohl charakterisiert und bei genauer Untersuchung nicht zu verkennen.

Phytoptus spec.

an *Vitis pallida* W. et. A.

Sie wurde von Dokters v. Leeuwen-Reiijvaan 1912 aus dem Djattiwald zu Tempoeran beschrieben.

„Die Gallen sind ungefähr kugelrund, 3—4 mm groß und nach beiden Seiten des Blattes gleichstark hervortretend. Sie wölben die Blattscheibe ringsherum nach oben, so daß sie an der Blattunterseite von einer Ringgrube umgeben sind. Obschon die Blätter schwach behaart sind, sind die Gallen dagegen glatt und unbehaart, an der Oberseite gelbgrün und an der Unterseite von gelbbrauner Farbe. Im Innern gibt es unbehaarte Wandwucherungen, wie solche bei verschiedenen Phytoptengallen zu finden sind. An der Blattunterseite findet man dann eine Öffnung mit einem Umwallungsrand. Ähnelt sehr der Galle auf *Ipomoea batatas* und auf *Merrimmia gemella*."

2. Unterfamilie *Phyllocoptinae*.

Die von Nalepa 1892 (Denkschr. Akad. Wien) aufgestellte Subfamilie umfaßt sieben Gattungen, deren Vertreter auf zahlreichen verschiedenen Wirtspflanzen leben und hier meist an Blättern Verunstaltungen hervorrufen. Nalepas Diagnose lautet:

„Dorsal- und Ventralseite des Abdomens auffallend verschieden: Anzahl der Rückenhalbringe geringer als die der Bauchhalbringe. Rückenhalbringe mehr oder minder breit, manchmal punktiert, selten Chitinstifte tragend, in der Regel glatt; Bauchhalbringe sehr schmal, zahlreich und punktiert. Die letzten Abdominalringe

vollständig. Rumpf in der Regel hinter dem Schilde stark verbreitert, seltener zylindrisch."

Im Weinbau sind bisher vier Arten als Schädlinge beschrieben worden. Die eine Art *Phyllocoptes bullulans* hat Chodat ohne nähere Beschreibung benannt. Die drei anderen Arten unterscheiden sich durch folgende Merkmale:

1. Hinterleibsrücken mit deutlichem Längswulst in der Mitte und zwei flachen Längsfurchen an beiden Seiten hinter dem Schild: . . . . *Epitrimerus vitis* Nal.
   Hinterleibsrücken gleichmäßig gewölbt 2
2. Etwa 50 Rückenhalbringe: . . . . *Phyllocoptes vitis* Nal.
   Etwa 16—21 Rückenhalbringe: . . . . *Phyllocoptes viticolus* Pant.

Die hier zu beschreibenden Arten verursachen Blatt- und Triebverunstaltungen, die verschiedene Bezeichnungen erhalten haben: Kräuselkrankheit, Kurzknotigkeit, Zwergwuchs, Court-noué, Milbensucht, Akarinose. Nach den Stichwirkungen bezeichnet man die Milben als Kräuselmilben. Um Verwechslungen zu vermeiden, habe ich den Namen Kräuselkrankheit bevorzugt. Das Wort Court-noué sollte völlig verschwinden, da man darunter auch andere, nicht durch Milben verursachte Störungen versteht.

Phyllocoptes vitis Nal. (Abb. 564ff.).
Kräuselmilbe.

Körper gestreckt, spindelförmig, Hinterleibsrücken gleichmäßig gewölbt, Ringe hinter dem Schild wesentlich breiter als gegen das Körperende; Schild dreieckig,

Abb. 564. *Phyllocoptes vitis* von der Seite und vom Rücken. Nur wenige Borsten sind gezeichnet. $V =$ ca. 450-fach. Fulmek gez.

Abb. 565. *Epitrimerus vitis* auf einem Rebblatt. $V = 50$ fach. Fulmek gez. Blattadern hell. Auf ihnen stehen Wollhaare und zapfenartige Borstenhaare.

über den Rüssel vorspringend, mit drei Längslinien im Mittelfeld; Dorsalborsten kurz, abstehend, einander genähert und vom Hinterrand entfernt, Rostrum kräftig, nach abwärts gerichtet, Rüsselborste lang, Beine kräftig, Femurborsten ziemlich lang; viertes Glied zweimal so lang wie fünftes, Fiederklaue fünfstrahlig, Kralle etwas länger;

Sternum nicht gegabelt. Borste der Coxa II auf dem inneren Epimerenwinkel stehend Rückenseite des Abdomens in etwa 50 sehr schmale, glatte Halbringe geteilt. Bauchseite nicht punktiert, Die Ventralborste I etwa doppelt so lang wie die Lateralborste. Ventralborste II ebenso lang wie die Ventralborste III. Schwanzborste kurz, Beiborste fein. Schwanzlappen klein. Epigynium halbkugelförmig. Deckklappe fein längsgestreift. Genitalborste grundständig, etwa so lang wie die Dorsalborste. Männchen unbekannt, Weibchen 160 μ lang, 46 μ breit.

Biologie.

Die Lebensweise von *Phyllocoptes vitis* ist bisher noch nicht genügend erforscht worden. Die Milben überwintern in ausgewachsenem Zustande in Gesellschaften an der Basis der Rebentriebe, und zwar an der Übergangsstelle vom jungen zum alten Holz, unter der Rinde, manchmal auch unter den Schuppen der dort vorhandenen Knospen. Im anabiotischen Zustande können sie unbeschadet tiefe Kältegrade und auch Wechsel zwischen verschiedenen Temperaturen vertragen. Verhältnismäßig früh, schon vor dem Austrieb der Rebstöcke wandern sie in die Wolle der anschwellenden Knospen. Man findet sie dann zahlreich unterhalb der Schuppen. Um diese Zeit sind sie oft gedrungen und scheinen geradezu geschrumpft zu sein. Bald nach der Nahrungsaufnahme aber erhalten sie ihre natürliche Länge. Der Körperumfang wächst mit der Ausbildung der Eier.

Während die jungen Blättchen sich entfalten, beginnt die Saugtätigkeit der Parasiten. Sie greifen Blätter und Blattstiele ebenso an wie Triebe und junge Blütenstände. Mit Vorliebe aber halten sie sich zwischen den Haaren und in den Falten und Vertiefungen der jungen Blätter auf und zwar auf der Unterseite.

Mit dem Wachstum der Triebe werden stets die älteren Blättchen verlassen und die jüngeren aufgesucht, so daß sich die Milben ständig auf Wanderungen befinden. Die Abb. 566 zeigt die auf einem befallenen Triebe gefundenen Milben durch Punkte auf den Blättern eingezeichnet. Man kann über 100 Milben auf geeigneten kleinen Blättern finden. Dieser Aufenthalt an den Triebspitzen findet wohl darin seine Erklärung, daß die feinen Stechborsten durch die dickere Haut älterer Blätter nicht mehr dringen können.

Abb. 566. *Phyllocoptes* auf den Blättern eines verkräuselten Triebes. Die auf der Blattunterseite sitzenden Milben sind durch Punkte gekennzeichnet.

Da die Milben fortgesetzt spitzenwärts wandern, bleiben die im Laufe des Frühjahrs und Sommers am Stamm des Rebstockes aus den schlafenden Augen neu entstehenden Triebe gewöhnlich milbenfrei. So erklärt sich, daß man oft kranke und gesunde Triebe nebeneinander am Stock findet.

Die Vermehrung erfolgt vom Frühjahr bis in den Hochsommer, allerdings meist nicht gleichmäßig. Gewöhnlich kann man zwei Höhepunkte feststellen,

einen im Frühjahr vom Mai bis Juni und einen zweiten von Mitte Juni bis August. Die Eier sind rundlich, mit einer zarten Chitinhaut bedeckt, weiß, wachsfarbig und scheinen im Verhältnis zu den Milben groß. Während der Entwicklungsdauer von 8—10 Tagen ändern sie die Gestalt ein wenig und werden länglich oder oval. Man findet sie einzeln, gewöhnlich auf der Blattunterseite. Die Larven ähneln im allgemeinen den Erwachsenen. Sie unterscheiden sich von ihnen nur durch die geringe Größe und den unreifen Zustand der Geschlechtsorgane. Äußerlich haben sie eine gewisse Ähnlichkeit mit Eriophyiden. Aus den Larven entwickelt sich nach 6—8 Tagen durch Häutung ein Ruhestadium, die Nymphe. Sie sitzt regungslos mit ihrem Haftlappen wie durch eine Saugscheibe an der Unterlage befestigt. Die vier Beine liegen dabei eng aneinander dem Kopfende an und sind lang ausgestreckt. Die alte Haut löst sich allmählich von der neuen darunter los und wird abgestreift. Nach dieser zweiten Häutung, die etwa eine Woche nach der ersten vor sich geht, erfährt das geschlechtsreife Tier keine äußeren Umänderungen mehr. Die geringfügige Larvenmetamorphose wird als Epimorphose bezeichnet. Gegen Ende September, manchmal auch erst Anfang Oktober nimmt die Zahl der Milben merklich ab. Man findet unter ihnen auch bräunlich gefärbte, verdickte oder fast vertrocknete Tiere, die sich aber wieder erholen können. Die meisten sind den Trieb entlang abgewandert, um sich in die Winterverstecke zu begeben. Man beobachtet, daß dies nicht gleichzeitig erfolgt. Es scheint, daß die Ungunst der Witterung und der herbstliche Zustand der Pflanze nicht alle Individuen gleichmäßig beeinträchtigt. Manche befinden sich im September noch auf den Blättern, während ebenso viele schon die Winterschlupfwinkel bezogen haben. Kurz vor dem Blattfall sind die Milben entweder abgestorben oder im Ruhezustand unter der Rinde.

Die Winterruhe bedeutet kein besonders tiefes Herabmindern der Lebensfunktionen. Wie Burnat und Jaccard beobachteten, genügt schon Zimmertemperatur ohne Feuchtigkeit, um sie hervorzulocken und zu lebhafter Bewegung zu veranlassen.

Gegen äußere Einflüsse sind die Parasiten ungewöhnlich widerstandsfähig. Von den Blättern weggenommen und trocken aufbewahrt, bleiben sie acht Tage und länger am Leben. Oft findet man im August und September abgewanderte Tiere unter der Rinde, die noch nicht im Ruhezustand sind und bis zum Oktober beweglich bleiben, ohne daß sie Nahrung zu sich nehmen.

Diese Umstände bedingen, daß die Milben leicht verschleppt werden. Während der Weinbergsarbeiten können sich Milben an den Kleidern und Geräten festheften, von denen sie auf andere Rebstöcke übertragen werden. Am meisten dürfte aber die Neuinfektion während der Vegetationsruhe durch Anpflanzung verseuchter Blindreben oder Verwendung befallenen Unterlagenholzes oder mit Milben behafteter Edelreiser oder ganzer Veredlungen erfolgen. Eine aktive Wanderung von Stock zu Stock durch unmittelbare Berührung der Triebe ist oft zu beobachten, auch kann der Wind eine gewisse Rolle spielen, doch lassen meine Versuche diese Möglichkeit nur bedingt zu.

Sortenvorliebe scheint bei den Milben nicht zu bestehen. Ich habe sie in Deutschland auf allen dort angebauten Rebsorten und in den Muttergärten der gebräuchlichen Amerikanerreben festgestellt. Ähnliches wurde in der Schweiz, in Frankreich und in Österreich gefunden. Untersuchungen sind aber hierüber notwendig.

Wie weit der *Sortenbefall* von den *meteorologischen Verhältnissen* beeinflußt wird, machen einige Berichte klar. Nach *Ursat* war 1905 in der Haute Savoie *Mondeuse* stark kräuselkrank und *Chasseles* milbenfrei, während im *Vevy* im gleichen Jahr das Umgekehrte der Fall war. 1911 ist in der Wachau besonders der *grüne* Veltliner befallen, in den südlichen österreichischen und den steiermärkischen Weinbergen der *Portugieser*, im gleichen Jahre in den niederösterreichischen Landesrebanlagen, die *Neuburger Rebe* stark kräuselkrank, wohingegen 1912 hier der *grüne Veltliner* und *Portugieser* am meisten geschädigt wurde. In der Pfalz lauten 1918 und 1919 die meisten Klagen über den *Österreicher*, selten über den *Portugieser*, und auch 1920 hatte der *Österreicher* (Sylvaner) am meisten zu leiden. In Rheinhessen soll nach *Muth* desgleichen der *Österreicher* am anfälligsten sein, besser hält sich der *Riesling*, dann der *Räuschling* und am widerstandsfähigsten sei der *Traminer*. Aus dieser Abstufung schließt *Muth* auf einen *Zusammenhang zwischen Anfälligkeit und Behaarung* der Blätter, der sich aber in anderen Gebieten als *nicht vorhanden* erwiesen hat.

Über die geographische Verbreitung,

also über den Weg, den die Ausbreitung der Kräuselmilben genommen hat, herrscht eine gewisse Unklarheit, da die durch sie hervorgerufenen Blatt- und Triebbeschädigungen mit anderen Krankheiten verwechselt wurden und auch die Determinierung der Milben Schwierigkeiten begegnete, bis *Nalepa* 1905 Klarheit brachte. Allem Anschein nach ist die Krankheit zuerst 1893 im Wallis (Schweiz) bei Sion (Riedmatten) aufgetreten. Das älteste mir bekannte einwandfreie Material stammt aus dem Jahre 1895 und wurde in der Pfalz gesammelt. Um das gleiche Jahr soll die Kräuselkrankheit bereits am linken Rhôneufer einige Herde gebildet haben, 1896 ist ihr *Dufour* in Lausanne auf der Spur, 1900 beginnt *Müller-Thurgau* seine Untersuchungen in Tüscherz und an den anderen Ufern des Bieler Sees, sowie auf der Petersinsel im Waadtland. Von hier wurde sie in zunehmendem Umfang an den Ufern des Genfer- und Neuenburger Sees beobachtet, 1905 fiel sie in Hallau im Kanton Schaffhausen und am Otterberg im Kanton Thurgau auf, 1905/06 wurde sie in Baden festgestellt, nachdem sie am Züricher See und längs des Rheins, wo sie besonders auf Schweizer Seite verheerend wirkte, sich ausgebreitet hatte. Aus den gleichen Jahren wird über sie von Enkirch an der Mosel berichtet, sowie aus dem Elsaß und der Pfalz. Auch in Franken erinnert man sich an sie aus dieser Zeit. Seitdem scheinen die Phyllocoptesbeschädigungen zuzunehmen; 1910 traten mehrere Herde bei Wachenheim in der Pfalz auf, 1916 in der Gemarkung Guntersblum in Rheinhessen, 1920 bei Würzburg in Franken. Um diese Zeit aber waren alle wärmeren deutschen Weinbaugebiete nach meinen Feststellungen verseucht.

In Österreich soll die Krankheit mit verseuchten Reben eingeführt worden sein. Im Jahre 1904 fanden sie *Linsbauer*, *Kraller* und *Fulmek* in der Wachau. Von da ab scheint sie in ganz Österreich vorzukommen.

Von ihrem Auftreten in Ungarn berichtete mir mündlich *Jablonowski*; 1914 wurde sie gelegentlich in Dalmatien gefunden, und trotzdem noch 1908 *Cuboni* an *Burnat* und *Jaccard* berichtete, daß er sie aus Italien nicht kenne, fand ich sie nach dem Kriege in der Etschgegend und in der Poebene. In Frankreich scheint sie fast überall bekannt zu sein.

Wenn man aus dieser Darlegung die Anschauung gewinnen kann, daß die Milben von gewissen Herden aus sich ausgebreitet hätten, und daß die Verseuchungen von der Schweiz ausgegangen seien, so muß man doch daran denken, wie langsam eine aktive Wanderung vor sich geht, welche Hindernisse ihr entgegentreten, und mit welchen Zufällen eine Verschleppung verbunden ist. Mir scheint es unmöglich, daß die Milben von einem Weinbaugebiet aus große, zum Teil weit voneinander getrennte Weinbaugebiete so rasch erobern könnten. Die Milben werden an den von ihnen verursachten Beschädigungen nur bei stärkerem Befall erkannt, sind aber auch sonst überall verbreitet. Meine Erfahrungen berechtigen mich wohl zu dem Urteil, daß die Ausbreitung nicht in den letzten Jahren erfolgt sein kann. Wohl aber haben die vergangenen Jahrzehnte vielleicht Bedingungen für den örtlichen Ausbruch der Kräuselkrankheit geschaffen, so daß man auf sie aufmerksam wurde.

Die Wirkung

des Milbenstiches äußert sich in verschiedener Weise, je nachdem junge oder ältere Blätter, Knospen oder Triebe verletzt werden.

Wie oben erwähnt, halten sich die Milben auf den jungen, etwa fingernagelgroßen Blättern auf. Zumeist werden daher die Blätter angestochen. Die Blatthaut wird mit den nadel- oder borstenförmigen Chelizeren durchbohrt, die in den zu einer Rinne verschmolzenen Maxillen laufen. Beim Stich wird der Kopfteil mit dem scheibenartig beweglichen Endglied der Maxillen an die Unterlage gepreßt. Da diese einen Ring darstellt, der eine feine Membran in Spannung hält, so dient es unmittelbar als Saugnapf.

Der Milbenstich verursacht nicht nur eine Verletzung des Pflanzengewebes, also einen Stichkanal, sondern er hat auch eine mehr oder weniger weitgehende Veränderung der Umgebung zur Folge. Um den Stichkanal entsteht ein Stichfleck, der für die Milben ganz besonders eigentümlich ist.

Abb. 567. Stichfleck von Kräuselmilben. Nach Fulmek.

Ein älterer Stichfleck ist durchscheinend grünlich oder gelblich, manchmal fensterartig, weißgelb und trägt im Mittelpunkt einen bräunlichen Fleck, die verkorkte Öffnung des Stichkanales. Nach diesem Punkt hin laufen die feinen Blattnerven sternförmig zusammen. Dies unterscheidet ihn deutlich von anderen Verletzungen stechender oder saugender Insekten und gestattet ohne weiteres, die Diagnose auf Phyllocoptesbefall zu stellen. (Abb. 567.)

Die Stichflecken haben einen unregelmäßigen Umriß und einen Durchmesser von 0,5—5 mm. Manchmal sind sie langgestreckt, wenn mehrere Einstichkanäle in einer Linie liegen. Bei weniger tiefen Stichen sind gewöhnlich nur ein bis zwei Epidermiszellen beschädigt. Diese bräunen sich und verkorken oder sterben ab. Wenn die darunter liegenden Zellen, die Palissadenzellen, verletzt sind, so verlieren diese ihr Chlorophyll, hypertrophieren, drücken sich aneinander und bilden eine leichte, äußerlich sichtbare Verdickung. Nach besonders tiefen Stichen wird das Chlorophyll zerstört, das Plasma färbt sich rötlich oder bräunlich (je nach der Rebsorte), und es entsteht eine höhere Verdickung, in der sich die abgestorbenen Zellen um den Stichkanal herum einsenken.

Entsprechend der großen Zahl der Milben finden sich auf jugendlichen Blättern viele Stichflecken. Hält man ein Blatt gegen das Licht, so erscheint es von bleichen Stellen übersät.

Solche Stichflecken trifft man fast nur auf der Blattunterseite, da sich die Milben ja hier mit Vorliebe aufhalten. Sie sind aber nicht nur über die Blattfläche verteilt, sondern werden gelegentlich auch auf den Adern gefunden. Hier entstehen Schwellungen mit hellen Höfen. Der Stich ist für die Ernährung des Blattes besonders bedenklich, weil Gefäße verletzt werden, denen die Nahrungszufuhr obliegt. Die verletzten Zellen sterben ab. Je nach dem Orte des Einstiches: Aderwinkel, Blattrand, Triebe, Blütenstände, Trauben kann die Verletzung gewisse Besonderheiten annehmen.

Abb. 568. Von der Kräuselkrankheit befallenes Blatt. Auf der Oberfläche sind deutlich einige helle Stichflecken zu sehen. Orig.

Die Beschädigungen können zwar örtlich von Nachteil für die Pflanze sein, sie würden aber doch nur geringe Bedeutung haben, wenn sie nicht im Laufe des Wachstums sich vergrößerten. Alle nachteiligen Folgen entstehen erst in der Entwicklungszeit nach dem Milbenstich. Während die gesunden Blattstellen weiterwachsen, bleiben die beschädigten zurück. So kommt es zu eigentümlichen Verunstaltungen. Die Blätter erhalten einen regelwidrigen Um-

Abb. 569. Von der Kräuselkrankheit befallene Rebblätter. Orig.

riß, sie sind bald zerrissen, bald ungezähnt, bald mit sonderbaren Zipfeln versehen. Zu dieser mangelnden Symmetrie der Umrisse gesellt sich noch eine Unregelmäßigkeit der Blattfläche. Wie die Abb. 568 u. 569 zeigen, verbiegen und verbeulen sich die Blätter, sie verkräuseln sich, was der ganzen Erscheinung die Bezeichnung „Kräuselkrankheit" verschafft hat. Blätter, die sehr jung schon zerstochen wurden, kommen überhaupt nicht zu fortschreitender Entwicklung, sie bleiben klein und wachsen höchstens zu löffelförmigen Gebilden mit der Öffnung nach abwärts. Manche entfalten sich nicht einmal, ihre Nerven liegen dann dicht beisammen. Bei manchen Sorten erhält sich die jugendliche Filzbehaarung. In anderen Fällen, wenn die Blätter in etwas älterem Zustand dem Milbenstich ausgesetzt waren, kann die Blattfläche ihre gewöhnliche Form einigermaßen beibehalten; die einzelnen Stichflächen zerreißen aber, es entstehen Löcher und Risse, die oft das ganze Blatt zerteilen. Im Hochsommer könnte man dann an Käferfraß oder ähnliche Beschädigungen denken (Abb. 570—572).

Abb. 570. Durch Kräuselmilben verletztes Rebblatt. Die Stichstellen sind während der Vergrößerung der Blattfläche zu Löchern geworden. Orig.

Von besonderen Nachteilen für das Leben des Rebstockes sind die Stiche in der Knospenlage an den jungen Trieben. Diese bleiben im Wachstum zurück und erscheinen um so kümmerlicher, je mehr die gesunden Triebe an Länge zunehmen. Man bezeichnet diese Erscheinung als Kurzknotigkeit. Während die gesunden Triebe schon die Länge von etwa 1 m erreicht haben, sind die kranken oft erst fingerlang gewachsen und nicht selten

Abb. 571. Weiterentwicklung der Stiche von Abb. 570. Die Löcher haben sich vergrößert. Orig.

kaum so groß wie ein gesundes Blatt. Den Unterschied zeigt die Abb. 573, in der ein normales Blatt mit einem zurückgebliebenen Triebe desselben Stockes dargestellt ist. An solchen verunstalteten Schossen bleiben die Blütenträubchen klein. Sie entwickeln sich nicht und können keine Trauben liefern. Meist vertrocknet der ganze Trieb und fällt später ab. An seiner Stelle treibt der Stock neue Triebe aus Nebenaugen oder aus altem Holz, die unfruchtbar sind oder nur kümmerliche Trauben tragen, auch wenn sie selbst keine Erkrankung aufweisen. Im Gegensatz zu so starken Schädigungen können manche Triebe nur kürzere Zeit „verzwergt" sein und allmählich wieder auswachsen. (Abb. 574.) Es fehlt ihnen jedoch die Frohwüchsigkeit. Sie bleiben schwächlich, und die Blätter folgen in kürzeren Abständen aufeinander als bei gesundem Holz. Außer der Wachstumshemmung beobachtet man, daß sich aus den meisten Augen zwei Triebe von gleicher oder verschiedener Länge entwickeln. Einen solchen Doppeltrieb gibt die Abb. 574 wieder. Kurzknotigkeit, Verzwergung, Blattverkräuselung, Sternstiche und Zerreißungen sind nicht immer gleichzeitig vorhanden und allgemein gut ausgeprägt. Manche Stöcke sind völlig beschädigt (Abb. 575), andere zeigen wenigstens einige scheinbar gesunde Triebe und Blätter, wieder andere sind nur im Frühjahr deutlich kräuselkrank, werden aber im Sommer wieder frisch und grün. Dieser letzte Fall ist sogar ziemlich häufig, und der Weinberg kann im Juni oder Juli scheinbar gesund aussehen. Dieser Eindruck wird gesteigert, wenn aus den Beiknospen viele nicht stark befallene Triebe wachsen und die kranken überwucherten. Immer aber ist die Zahl der Blütenstände oder Trauben sehr vermindert, und wo sie sich finden, geben sie nur einen kümmerlichen Ertrag. Nicht selten tritt im Sommer ein Rückfall ein, und es verkräuseln dann die obersten Blätter oder die Geiztriebe.

Abb. 572. Die durch Stiche hervorgerufenen Löcher der Abb. 571 sind stark zerschlitzt. Blattfläche an mehreren Stellen eingerissen. Orig.

Die Ernährung des Rebstockes wird durch diese Erscheinungen bedenklich gestört. In Beziehung zu dem Verlust an erkrankten Trieben erstehen aus den schlafenden Augen neue Triebe, oft an manchen Stellen des Stammteiles gehäuft, so daß bei weiterem Wachstum der Stock geradezu ein besenartiges Aussehen erhält, wie es auch bei anderen physiologischen Störungen vorkommen kann.

An den unbelaubten Stöcken im Winter und Frühjahr treten die Folgen des Milbenbefalls deutlich in Erscheinung. Die Triebglieder sind ver-

Abb. 573. Links gesundes Blatt einer Portugieserrebe. Daneben ein gleichalteriger, durch Milben stark gestauchter und „verzwergter" Trieb der gleichen Pflanze. Orig.

kürzt, die etwas angeschwollenen Knospen folgen in kurzen Abständen übereinander, und zahlreiche Triebe aus Beiaugen haben sich entwickelt (Abb. 577). Gewöhnlich läßt auch die Holzreife zu wünschen übrig.

Aus dem Mitgeteilten folgt, daß der Milbenbefall erheblichen Schaden verursachen kann. Bei stärkerem Auftreten des Schädlings im Frühjahr kann schon um diese Zeit der Ertrag teilweise oder völlig verloren gehen. Die Blütenträubchen werden nur in geringer Zahl ausgebildet oder völlig unterdrückt. Den stark verkürzten Trieben mit den winzigen Blättchen fehlt ein brauchbarer Blütenansatz. Tritt die Krankheit nicht so stark auf, so bleiben die sich langsam entwickelnden kümmerlichen Träubchen klein, die Beeren fallen leicht ab. Die aus den Beiaugen nachkommenden Triebe sind gewöhnlich unfruchtbar. Der Sommerbefall in einem bisher gesunden Weinberg schadet zwar den Ernteerträgnissen nicht viel, doch hat er schlecht ausgebildetes und unreifes Holz zur Folge. Mehrjähriger starker Befall führt zum Rückgang oder völligen Absterben der Stöcke.

Abb. 574. Doppeltrieb als Folge des Milbenbefalles. Die Spitzen der Triebe wurden abgeschnitten. Blätter verkräuselt.

Epidemiologie.

Es wurde oben schon darauf hingewiesen, daß die Milben sowohl gegen Kälte als auch gegen Trockenheit widerstandsfähig sind. Im Freien beobachtet man, daß sie kalte Winde und Frühjahrsfröste wie heiße,

trockene und nasse Sommer leicht ertragen. Wenn sie nicht überall starke Schädigungen erzeugen oder die Krankheit sich nicht Jahr für Jahr geltend macht, so liegt dies an äußeren Verhältnissen. Herrscht zur Zeit des Austriebes kühles Wetter, das die Entwicklung des Rebstockes hemmt, so können die Milben in die Knospen einwandern, in großer Zahl die Triebe befallen und sich über alle Teile zerstreuen. Im anderen Fall aber kommen die Milben den wachsenden Pflanzenteilen nicht rasch genug nach. Die Zahl der Stiche

Abb. 575. Kräuselkranker Rebstock. Kleine Blätter, schwache Belaubung. Orig.

Abb. 576. Zum Vergleich mit Abb. 575. Gleichartiger, gesunder Rebstock derselben Sorte. Orig.

und die Beschädigung sind infolgedessen geringer. Lediglich die äußeren Umstände beeinflussen daher die Schwere der Krankheitserscheinung. Sehr deutlich geht das aus dem Befall verschiedener Sorten hervor. Solche, die in der kritischen Zeit aus den Knospen kommen, werden oft beschädigt, während andere, die vorher oder nachher zum Austrieb gelangen, den Befall überstehen können. Auch Haus- und Mauerreben bleiben oft von Beschädigungen verschont, obwohl sie selbst Milben beherbergen und milbenreichen Rebenfeldern benachbart sind. Sie haben infolge ihres geschützten und warmen Standortes gewöhnlich einen gleichmäßig raschen und frühen Austrieb.

Das Alter der Rebanlagen spielt insofern eine Rolle, als alte Stöcke nicht mehr die Vegetationskraft haben wie die jungen und daher leichter Krankheitserscheinungen zeigen.

Die chemische Beschaffenheit der Böden dürfte kaum eine Rolle spielen, obwohl man es früher geglaubt hat. Der Milbenbefall kommt in Reben auf verschiedenen Böden vor. Ist er doch bekannt in den Buntsandsteinböden der Pfalz, den Urgesteins- und Schwemmlandböden der Wachau, dem Schweizer kristallinischen und tertiären Gestein, auf Kreide und Jura und den Böden der fränkischen Trias. Daß bei normaler Bodenzusammensetzung der Kalkgehalt keine Rolle spielt, berichtet bereits 1905 Chodat als Resultat seiner Untersuchungen, die von Faes, Bournat und Jaccard bestätigt werden. Die physikalische Bodenbeschaffenheit vermag dagegen für den Austrieb erhebliche Bedeutung zu gewinnen, so daß sich in manchen Jahren kalte und warme Böden an den Beschädigungen durch die Parasiten auswirken können.

Abb. 577. Links gesunder Trieb im Winter. Er ist lang und kräftig, die Knospen folgen in gleichmäßigen und großen Abständen. Rechts kräuselkranke Triebe. Das Holz ist schwächlich und zeigt viele Stockausschläge „Kurzknotigkeit". Orig.

Erkennung:

Die Kräuselkrankheit wird oft durch eine Anzahl von Erscheinungen, die sie mit anderen Rebkrankheiten gemeinsam hat, verwechselt. Namentlich geschah dies zu einer Zeit, wo man über den Erreger noch im unklaren war.

a) Erinose. Eine Verwechslung ist nur in Ausnahmefällen möglich, da das Krankheitsbild der Erinose, wie aus S. 829 hervorgeht, meist eindeutig umschrieben ist.

b) Roncet. Diese Krankheit gibt eher zu Verwechslungen Anlaß. Auch hier buschiges Aussehen, Ausschläge zahlreicher Geiztriebe und dünnes Holz mit verkürzten Stengelgliedern. Typisches Roncet zeigt jedoch keine Blattverkräuselungen; die Blattfläche ist meist platt, und der Blattrand ist nirgends eingezogen. Dagegen unterscheidet sich die Zackung des Blattrandes gelegentlich von der gesunder Blätter. Die bekannten Umrisse des Weinblattes sind verschwunden. Statt der Zähne findet man Zipfel oder Fransen in größerer Zahl. Manche Blätter zeigen 1—2 tiefe bis zum Blattgrunde reichende schmale Einbuchtungen, so daß sie mit

denen des Gingkobaumes Ähnlichkeit haben. Größere Schwierigkeiten hat man mit der Diagnose bei schwachem Befall, wenn die Blattverunstaltungen gegenüber den anderen Erscheinungen zurücktreten. Die Unsicherheit wird noch dadurch vermehrt, daß in der Literatur unter Roncet verschiedenartige Krankheiten verstanden werden. Bald wird mit Court-noué, Roncet, Krautern, Reisigkrankheit verschiedenes bezeichnet, bald werden alle vier zusammengeworfen, und man faßt sie als örtlich verschiedene Formen derselben Krankheit auf. So berichtet Grasser in Österreich, daß beim dort vorkommenden Krautern die Blätter weniger tief geschlitzt sind, als es für Roncet typisch ist, ein Unterschied, der nach Pantanelli nicht tiefgreifend genug für die Trennung beider Krankheiten ist. In Baden und im Rheingau versteht man unter Roncet die ,,Reisigkrankheit" oder ,,Verzwergung". Der in Österreich auftretende ,,Gabler" oder ,,Zweizipfler" ist eine dem Roncet ähnliche Erscheinung, zeigt aber außerdem noch eine merkwürdige Gabelung der Triebenden. Pantanelli der jahrelange Untersuchungen über Roncet gemacht hat, hält drei Entwicklungsformen auseinander, die jedoch nicht in allen Fällen und an allen Orten auftreten. Er benennt sie folgendermaßen:

1. die Petersilienkrankheit, die ihren Namen von der eigentümlichen Zerschlitzung der Blattadern führt;
2. die Kurzknotigkeit, die sich in kümmerlichem Wachstum, gestauchten Internodien, gichtig verdickten Knoten und verkümmerten Blättern äußert. Sie entspricht dem, was man als selbständige Krankheit unter dem Namen Court-noué versteht;
3. Die Mosaikkrankheit, bei der die kleinen und abnorm geformten Blätter mosaikartige helle Flecken aufweisen und die Gescheine und Trauben mißgebildet sind.

Durch die Erfahrung ist erwiesen, wie mir Herr Catoni vom Osservatorio del Consiglio agrario provinciale pratica in Trento mitteilt, daß die Roncet-Krankheit, welche sich hauptsächlich auf *Rupestris* und seinen Hybriden entwickelt, seine günstigste Verbreitung in Gebieten mit bündigen Böden und mit feuchtem Untergrund findet. Sie geht von der Unterlage zum Edelreis und vom Edelreis zur Unterlage über. Ein gesundes Edelreis auf einer kranken Unterlage gibt einen Herd von Roncet und umgekehrt.

Ein Kennzeichen, das die von Roncet befallenen Reben leicht und sicher von anderen Krankheiten unterscheiden läßt, sind die von Petri entdeckten stäbchenförmigen Balken. Es sind Körper, welche unter der Form von Stäbchen sich in den Zellen wie ein Vorsprung zeigen und von einer Wand zur entgegengesetzten ziehen.

Diese stäbchenförmigen Körper durchqueren die Zellen von ein und derselben radialen Serie fast gleichmäßig in der gleichen Höhe und gehen häufig vom Holz zur Rinde. Sie finden sich in der Epidermis, im Bast und im Holz in fast allen Organen, auch in den Wurzeln.

Herr Catoni wendet diese diagnostische Methode schon seit Jahren für die Untersuchung des amerikanischen Holzes, wie es im Handel vorkommt, und für die Untersuchung der verschiedenen Herde in den Weinbergen an.

Er ist dabei soweit gekommen, mit 10 fähigen Arbeitern am Mikroskop über 1000 Untersuchungen am Tage zu machen.

Neue Versuche von Prof. Rives lassen vermuten, daß Roncet von einer Überfülle von Micorrhizen an den Würzelchen, im Verein mit der Natur des Bodens, des Untergrundes usw. verursacht wird.

Ähnliche Versuche sind auch vom Observatorium in Trient im Gange, wo Catoni schon einige Pilzformen hat isolieren können.

Wenn wirklich dargetan würde, daß diese Pilze die Ursache der Krankheit seien, müßte Roncet unter die ansteckenden Krankheiten gerechnet werden, was bisher als ausgeschlossen schien.

Als praktische Vorkehrungen auf Grund der neueren Versuche ergeben sich:

1. strenge Kontrolle über die Befallsstellen, damit der Handel mit krankem Holz oder Reisern verhindert wird;
2. alles kranke oder verdächtige Material zu vernichten;
3. den Boden, wo kranke Reben waren, nicht mehr zu bepflanzen;
4. für die Mutterreben-Anpflanzung ein geeignetes Land zu wählen;
5. die Mutter-Weinberge alle 10 Jahre zu erneuern, da unvermeidlich Roncet auftritt, hauptsächlich, wenn es sich um Rupestris und seine Hybriden handelt.
6. die Wurzelreben nicht zu lange in demselben Lande aufzubewahren, sondern die Kulturen wenigstens alle 2 oder 3 Jahre mit anderen Anpflanzungen zu wechseln.

c) Chlorose macht sich nach dem Austrieb am Stock bemerkbar. Die ersten Blätter entfalten sich oft grün, verfärben sich jedoch später. Die Form ist normal, wenn auch bei wiederholtem Auftreten kleiner als sonst. Die Gelbfärbung der Blätter beginnt in den Intercostalfeldern, während die Rippen und die innen anliegenden Partien sich erst bei starkem Befall verfärben. Später bräunt sich das Blatt vom Rand aus und rollt sich ein, bis es schließlich vertrocknet. Die jungen gelben Blättchen haben rötlichen Schimmer. An einem Stock müssen nicht alle Teile chlorosiert sein. Am meisten werden die obersten davon ergriffen. Bei wiederholtem Auftreten fallen die Blüten ab oder später die Beeren, von denen die noch etwa zurückbleibenden nur verzögert reifen. Bei starker Chlorose werden die Gescheine überhaupt nicht angelegt. Das Wachstum des ganzen Stockes ist schwach und gehemmt, die Triebe dürftig, kurzblütig und gichtknotig, außerdem zahlreiche Bildung von Geiztrieben. Das Holz reift ungenügend oder gar nicht aus und dürrt im Winter leicht ab. Bei mikroskopischer Untersuchung hat Molz gefunden, daß im Holzteil jede Stärkeeinlagerung unterbleibt. Die Wurzeln chlorotischer Stöcke sind schwach entwickelt und faulen oft.

Nach Molz ist die Ursache der Chlorose ungünstige physikalische und chemische Beschaffenheit des Bodens in der Wurzelregion, worunter Nässe und Kalkgehalt zu verstehen sind. In Böden mit schlechter Durchlüftung und stagnierender Nässe wird die Wurzelatmung gehemmt. Dadurch sterben die Zellen an der Wurzelspitze ab und diese beginnt in Fäulnis überzugehen, ein Prozeß, der bei alkalischer Reaktion des Bodens befördert wird. Das durch die restliche Atmung entstehende Kohlenoxyd löst den im Boden vorhandenen Kalk zu Bikarbonat, dessen Ausfällung in schweren Böden gehindert wird. Die durch die Fäulnis freigelegten Gefäße leiten das Bikarbonat und die Fäulnisprodukte sowie auch die Wurzelausscheidungen, die für die Pflanzen Selbstgifte sind, in die Blätter, wodurch die Zellsäfte neutralisiert oder alkalisch werden. Dadurch wird die oxydierende Kraft des Sauerstoffes erhöht und das Chlorophyll in Hypoglorin verwandelt.

d) Die Gummose ist eine im Osten und Südosten Frankreichs und in Italien als Malnero häufig beobachtete Krankheitserscheinung, die im deutschen Weinbau keine große Rolle spielt. Nach Korff soll sie 1904—1907 in der Pfalz beobachtet worden sein. Sie verursachte hier Deformation der Blätter, die eine herz- oder nierenförmige Gestalt annehmen und ungelappt waren. Außerdem sind kleine fingerförmig geteilte Blätter vorgekommen. Am Stengel machten sich braune Flecken bemerkbar, und unter dem Mikroskop zeigte der Holzkörper im Querschnitt einen dunklen Ring von gummigefüllten Zellen. In der Pfalz sollen hauptsächlich Wurzelausschläge befallen worden sein, während das zweijährige Holz fast durchweg frei geblieben war.

Das Malnero der Italiener, an dem man drei Entwicklungsstadien auseinanderhält, erscheint in seinem mittleren, dem Zeppomé, dem Acarinosebefall ähnlich. Man beobachtet verkürzte Zweige, zahlreiche Seitenäste und Ranken, kleine Blätter und Abfall der Blüten.

In Frankreich äußert sich die Gomose bacillaire durch Wachstumsstockung nach einem bis zu einer Sproßlänge von ungefähr 20 cm normal verlaufendem Austrieb, gleichzeitiger Kräuselung der Blätter und deren Abfall, nachdem sie eingetrocknet sind. Bei dieser Wachstumsstörung geht der Traubenansatz zugrunde. Etwa einen Monat nach dem Auftreten der Gummose erholt sich der Stock nach schwächerem Befall, neues Wachstum setzt ein, und statt der abgefallenen Blätter treiben adventive Sprossen auf jungem und altem Holze. Der Schaden verwächst bald, und die kranken Stöcke unterscheiden sich von den gesunden nur durch ihr buschiges Aussehen, die kürzeren Triebe und das Fehlen der Trauben. Diese Merkmale sind ähnlich mit denen der Kräuselkrankheit. Zur Unterscheidung ist die mikroskopische Untersuchung heranzuziehen,

Die Ursache der Gummose soll in einer vermehrten Gummi- und Tüllenbildung im Holz bestehen, welche die Saftzufuhr hindert und damit die Ernährung stört. Diese Bildungen sind Folgen ungünstiger Witterungszustände, insbesondere von Temperaturerniedrigungen im April und Mai. Von Colnes wurde in dem Gummi eine Bakterienart aufgefunden, die er als Erreger der Krankheit kennzeichnet und *Bacterium gummis* nennt. Bacharini will einen *Bacillus vitivorus* als Ursache entdeckt haben. Foex, Viala, Sorauer und Korff, denen es nicht gelungen ist, Bakterien festzustellen, verneinen die bakteriöse Natur der Krankheit. Sorauer ist der Ansicht, daß es sich um einen aus verschiedenen Ursachen entstehenden Komplex von Krankheitserscheinungen handelt.

e) Die Brunissure wird in solchen Gegenden als Acarinose angesprochen und umgekehrt, wo die Blattbräune mit dieser verbunden ist. Die Krankheit, die 1892 von Viala und Sauvagaux, später von Moritz und Busse studiert und als Pilzkrankheit hingestellt wurde, 1895 jedoch von Masset als Folge starker Taubildung und plötzlicher auf starken Regen folgender Temperaturerniedrigung bezeichnet wird, ist dadurch auffällig, daß scharf begrenzte braune Flecken zwischen den Blattrippen erscheinen, die sich bei starkem Befall über die ganze Blattfläche ausdehnen. Bei Acarinose sind die braunen Blattstellen weniger scharf begrenzt, mit mehr verschwommenen Umrissen; die Blätter erscheinen meist einheitlich braun oder bräunlich gefärbt. Auch fehlen der Brunissure die anderen Merkmale der Kräuselkrankheit.

Wie ersichtlich, ist die Acarinose trotz mancher Ähnlichkeiten mit anderen Erscheinungen wohl charakterisiert. In Zweifelsfällen gibt der Stichfleck auf den Blättern ausreichend Sicherheit, auch gegenüber den Stichen anderer Insekten, den Verletzungen durch spitze Staubteilchen oder dem Fraß von Käfern oder Raupen.

Vorbeugung:

Einen durchschlagenden Erfolg erzielt man nur im Vorfrühling, ehe sich die Knospen öffnen. Um diese Zeit sitzen die Milben in Gesellschaften unter der Rinde beisammen und können fast vollständig vernichtet werden. Eine derartige vorbeugende Bekämpfung ist nur dort möglich, wo der Befall bekannt ist, sei es, daß der Weinberg im vergangenen Jahr stark beschädigt wurde, sei es, daß man die Anwesenheit der Kräuselkrankheit feststellte. Ist der Weinberg nicht an und für sich überaltert, reblauskrank oder chlorotisch, so sind kräuselkranke Stöcke deutlich an den gestauchten, kurzknotigen Trieben und an ihrem besenartigen Aussehen zu erkennen. Sicherheit gibt dann noch die Öffnung der Winterverstecke, wo man die Milben in Massen vorfindet. Doch gehört dazu ein gutes Auge oder die Untersuchung mit Hilfe eines Vergrößerungsglases.

Zur Behandlung wird die Übergangsstelle vom jungen zum alten Holz eine Handbreit aufwärts und ebensoviel abwärts mit Solbar oder Schwefelkalkbrühe kräftig bepinselt. Solbar ist ein dunkles Pulver, von dem 1 kg in 30 Liter Wasser aufgelöst wird. Es entsteht eine gelbe Flüssigkeit, die man

von dem dunklen Bodensatz abgießt. Von der als Flüssigkeit käuflichen Schwefelkalkbrühe wird 1 Liter mit 3 Liter Wasser verdünnt. Von dem ersten Mittel benötigt man somit weniger Ausgangsmaterial. Es ist außerdem leicht aufzubewahren, während Schwefelkalkbrühe sich verändert, wenn sie nicht in spundvollen Fässern unter Luftabschluß liegt. In der Wirkung sind beide Mittel gleichgut. Mit 1 Liter der gebrauchsfertigen Flüssigkeit kann man ungefähr 50 Stöcke behandeln. Man trägt sie am besten mit einem alten, kurzen, steifborstigen Malerpinsel oder einer Bürste auf. Man wähle frostfreie Tage, auch bei übermäßig nassem Wetter soll man nicht arbeiten, damit nicht die Flüssigkeit durch die Feuchtigkeit des Stockes zu sehr verdünnt und unwirksam wird. Die Arbeit muß gründlich geschehen, denn die Flüssigkeit muß unter die Rinde dringen und dort die Milben abtöten; sie geht aber trotzdem rasch vonstatten. Spritzapparate vermeide man, da die gebräuchlichen Kupferspritzen leicht verätzt werden.

Bekämpfung:

Die vorbeugende Behandlung ist überall da am Platze, wo die Krankheit vorher aufgetreten ist. Beobachtet man sie zum erstenmal nach dem Austrieb, so spritzt man sofort mit Solbar 1 kg auf 100 Liter Wasser oder Schwefelkalkbrühe 1 Liter auf 40 Liter Wasser. Da die Kupferwände der Spritzen angegriffen werden, empfiehlt es sich, verzinnte oder verbleite Spritzen zu verwenden oder wenigstens die Flüssigkeit rasch zu verbrauchen und danach die Spritzen mehrmals mit Wasser tüchtig auszuspülen. Eine Vermischung mit der Kupferkalkbrühe zum gleichzeitigen Schutz der Reben gegen Peronospora ist nicht statthaft. Auch mit Nikotin (1½ Liter auf 100 Liter Wasser) wurden bei der direkten Bekämpfung gute Erfolge erzielt. Stets ist darauf zu achten, daß die Unterseite der Blätter, wo die Milben sitzen, stark benetzt wird.

Abb. 578. *Phyllocoptus viticolus* Pant. ♀ vom Rücken und von der Seite. *V* = etwa 370fach. Nach Pantanelli verändert.

Phyllocoptus viticolus Pantanelli (Abb. 578).

Diese Art wurde von Pantanelli 1911 beschrieben und als Erreger der Kräuselkrankheit in Sizilien bezeichnet. Nach seiner Diagnose ist sie durch folgende Merkmale gekennzeichnet.

Körper gedrungen, konisch, größte Breite am zweiten Dorsalring; Schild dreieckig, sehr groß, nach vorn kapuzenartig das ganze

Rostrum überragend, mit Mittel- und Seitenlinien, die miteinander in Verbindung stehen. Schildborsten lang am Schildhinterrand stehend. Rostrum kräftig, nach abwärts gerichtet, Rüsselborste lang. Beine kräftig. Femurborsten ziemlich lang. Viertes Beinpaar dreimal so lang wie das fünfte. Fiederklaue vierstrahlig. Sternum nicht gegabelt, Borste der Coxal II auf dem inneren Epimerenwinkel stehend. Rückenseite des Abdomens in etwa 16—21 breite Halbringe geteilt, diese etwas warzig. Bauchseite nicht punktiert. Seitenborste auf der Höhe des Epiginiums stehend, dünn, viel länger als die Ventralborste I. Ventralborste III ebenso lang wie die Ventralborste II. Schwanzborsten lang. Beiborste fein. Schwanzlappen kurz, dünn. Deckklappe der Vulva glatt. Genitalborste grundständig, kurz, ein Drittel so lang wie die Dorsalborste. Männchen unbekannt, Weibchen 135 μ lang, 45 μ breit.

Fulmek teilte mir persönlich mit, daß er wiederholt, aber stets nur vereinzelt diese Form neben den anderen Phyllocoptinen in Österreich gefunden habe.

Epitrimerus vitis Nal. (Abb. 579 und 561, 1—4).

Die Diagnose Nalepas lautet:

Körper gedrungen-spindelförmig, Schild dreieckig, Vorderrand über dem Rüssel vorgezogen, Seitenecken vorspringend. Schildzeichnung undeutlich. Im Mittelfeld

Abb. 579. *Epitrimerus vitis*. Vergr. = etwa 250fach. Fulmek gez.

zwei Längslinien, Seitenfelder von undeutlichen Bogenlinien durchzogen. Borstenhöcker der Rückenborsten groß, faltenförmig, vom Hinterrand entfernt. Schildborste sehr kurz. Rostrum kräftig, fast senkrecht nach abwärts gerichtet. Fiederklaue vierstrahlig. Sternalleiste nicht gegabelt. Hüftborste II vor dem inneren Coxalwinkel sitzend. Abdomen hinter dem Schild am breitesten, von zwei flachen Längsfurchen durchzogen. 46—48 schmale, meist glatte Rückenhalbringe. Bauchhalbringe sehr schmal und fein punktiert. Seitenborste in der Höhe des Epigyniums inseriert, kaum so lang wie die Bauchborste II. Bauchborste I wenig länger als diese, Bauchborste III etwa so lang wie Bauchborste II. Schwanzborste kurz, Nebenborste zart. Epigynium halbkugelförmig, Deckklappe feingestreift. Genitalborste grundständig, etwas kürzer als Seitenborste. Männchen unbekannt, Weibchen 150 μ lang, 52 μ breit.

Diese Art, die sich wie die Phyllocopten frei auf der Oberfläche der Blätter bewegt, soll weniger Verkräuselung als Blattbräunung hervorrufen und ist vielleicht als Erreger der Brunussure (siehe Seite 845) anzusprechen.

Fulmek teilte mir auf eine diesbezügliche Anfrage folgendes mit: „Nach meinen bisherigen Beobachtungen ist an der Kräuselkrankheit des Weinstockes im Sommer der *Epitrimerus vitis* Nal. beteiligt und vielleicht auch als Erreger anzusehen, nachdem bei künstlichen Übertragungsversuchen dieser Art die bekannten Krankheitserscheinungen mit unzweideutiger Sicherheit hervorgerufen werden konnten. *Phyllocoptes vitis* wurde von mir auf den kräuselkranken Rebenblättern bisher nur in verschwindender Minderheit beobachtet. Anders liegen die Verhältnisse im Frühjahr, wo auf den verzweigten Trieben neben *Epitrimerus vitis* auch *Phyllocoptes vitis* in Anzahl zu entdecken ist. In welcher Beziehung diese beiden Gallmilbenformen zueinander und zu den Krankheitserscheinungen der Milbensucht stehen, habe ich noch nicht eindeutig klarstellen können. Vermutlich sind beide Gallmilbenarten als Schädlinge beteiligt."

Schriften allgemeinen Inhalts über Milben.

Banks, The Acarina or Mites. U. S. Dept. Agr. Washington. 1915.

Berlese, Acari, myriapoda et scorpiones hucusque in Italia reperta. Portici 1882 bis 1897.

Ders., Gli acari agrari".,, Firenze, Tip. F. Mariani (estratto della Rivista di patologia vegetale, dall' anno IV. 1897, all' anno VIII. 1899). 1900.

Ders., Gli Insetti II. Acari. Milano 1912.

Canestrini, Prospetto dell' Acarofauna Italiana. Padowa 1885—1897.

Vitzthum, Graf Hermann, Acari in Brohmer, Fauna von Deutschland. Leipzig 1925.

Schriften über Trombidiformes.

Arcangeli, G., Comparsa di un *Tetranychus* sulle viti nel Pisana. Agric. Italian. 1891.

Ders., Sul *Tetranychus aurantii* e *T. telarius*. S. A. aus L'Agricolt. Italiana. Pisa 1903.

Briosi, Giovanni, Rassegna crittogamica per il secondo semestre dell' anno 1907. Atti del R. Istit. Botan. dell'Univers. di Pavia. Ser. II. Tom. 12. (*Tetranychus telarius* L.)

Cuboni, Relazione sulle malattie delle piante studiate durante il biennio 1906/07 nella R. stat. di Patol. veget. di Roma. Rom 1908. (*Tetranychus telarius*.)

Denkschrift, 26., betr. die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1903 und 1904, soweit bis zum 1. Oktober 1904 Material dazu vorgelegen hat Arb. i. kaiserl. Gesundheitsamt, 164 S. u. 5 Tafeln. (*Phytoptus vitis* u. *Tetranychus telarius*.)

Donnadieu, Note sur l'Acarus de L'Erinose de la vigne. Bull. soc. ag. Hérault 1871. Recherches pour servir à l'histoire des Tétranyques. Lyon 1875.

Ferrant, Über den Massenfang des Rebstechers an unserer Mosel. Gesellschaft Luxemburger Freunde. 1917.

Hanstein, R., Zur Biologie der Spinnmilben (*Tetranychus* Duf.) Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten. XII. Bd. 1902.

Ders., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Tetranychus* nebst Bemerkungen über *Leptus autumnalis*. Ztschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 1. 1910.

Hiltner, L., Bericht über die Tätigkeit der Agrikultur-botanischen Anstalt in München im Jahre 1907. München 1908. (*Tetranchyus* und *Phytoptus*.)

Jegen, G., Die rote Spinne. Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. 1918.

Muth, Über einige seltenere Schäden an der Rebe. Mitt. d. deutsch. Weinb. Ver. Bd. 4. 1909 u. Bd. 5. 1910. (*Tetranychus telarius*.)

Perraud, J., Un nouvel ennemi accidentel de la vigne, le *Tetranychus telarius*. Rev. de le Stat. vitic. de Villefranche. 1891.

Schiefer, R., Der trockene Rost der Reben, verursacht durch Milben: *Tetranychus telarius*. Tiroler landw. Blätter 1909.

Trägårdh, Medd. 109. Centralanst. försöksväs. jordbruksomr Ent. 20. 1915.
Vivarelli, L., La Erinosi del grappolo della vite. La Rivista. 1911. (*Tetranychus.*)
Wahl, C. v., u. K. Müller, Ber. d. Hauptst. f. Pflanzenschutz i. Baden f. d. Jahr 1911. Stuttgart 1911 (*Eriophyes vitis, Tetranychus telarius*).
Zacher, Zeitschrift für angewandte Entomologie, Bd. 7. 1920.
Zschokke, A., Bericht über Auftreten und Bekämpfung von Rebenschädlingen in der Pfalz im Jahre 1912. Pfälz. Wein- u. Obstztg. 1913. (*Tetranychus.*)

Schriften über Leptus.

Brandis, M., Über *Leptus autumnalis*. Festschr. anläßlich d. 50jähr. Bestehens der Provinzialirrenanstalt z. Nietleben a. d. S., von früh. u. jetzigen Ärzten der Anstalt. Leipzig 1897.
Castellans, Aldo, Observations on some diseases of Central America. Proceed. of the Royal Soc. of Medic. Vol. 18. Nr. 3. 1925. Sect. of Trop. Diseases S. 10.
Ewing, H. E., und Hartzell, A., The Chigger-Mites affecting man and domestic animals. Il. Econom. Entom. Bd. 11. 1918 (Trombiidenlarven.)
Fries, Die Erntemilbe. Münchener medizinische Wochenschrift, Jahrg. 51, 1904.
Gudden, Über eine Invasion von *Leptus autumnalis*. Virchows Archiv, Bd. 52. 1817.
Hartori, Notes on Endemic Tsutsugamushi of Formosa. Ann. trop. med. paras. Bd. 13. 1919.
Kister, Über die Milbenplage. Blätter für Volksgesundheitspflege. Jahrg. 5 u. 6.
Kramer, P., Beitrag zur Kenntnis des *Leptus autumnalis*. Virchows Archiv Bd. 51. 1872.
Mac Lennan, W., The *Leptus autumnalis* and its skin lesion. Lancet, 16. Dez. 1905.
Molz, E., Untersuchungen über die Chlorose der Reben. Centr. Bakt. Bd. 20. 1908. (*Tetranychus telarius.*)
Nagayo, Miyagawa, Mitamura, Imamura, Is *Trombidium holosericum* the parent of *Leptus autumnalis*? L. Exp. Med. Bd. 25, 1917.
Nagayo, Miyagawa, Mitamura, Tamiya und Tenjin, Five Species of Tsutsugamushi (The carier of japanese river fever) and their Relation to the Tsutsuga Disease. Amer. Journ. of Hyg. 1921. Bd. 1.
Nakano u. Tekangi, Dermatidis due to the „Kaross". Hifukwa, Hitsunyokwa Zasski. 1918.
Oudemans, A. C., Akarologische Aansteekeningen. Entomol. Berichten. Nr. 57. 1911.
Ders., Akarologische Aanseekeningen. Entomol. Berichten. Nr. 66. 1912.
Tiele, Die Gras- und Erntemilbe, eine Plage der Feldarbeiter. Deutsche landw. Presse, Jahrg. 25. Nr. 98, 1898.
Toldt, K., Über die herbstliche Milbenplage (Trombidiasis) im Schlerngebiet. Wien. klin. Wochenschr. Jahrg. 36, Nr. 6. 1923.
Walch, E., On Trombicula, probably carrier of the pseudotyphus and on other trombicula species of Delhi. Ktasato arch. of exp. med. Bd. 5. Nr. 3. 1923.

Schriften über Thyroglyphiden.

Dementjew, Neue Pflanzenparasiten, welche die Chlorose der Weinreben verursachen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten Bd. 13. 1903.
Foà, A., Osservazioni intorno al polimorfismo sessuale nel *Rhizoglyphus echinopus*, Bios. vol. II. fasc. I. 1914.
Dies., Intorno al *Rhizoglyphus echinopus* e ad un altro acaro vivente con esso sulle radici di viti. Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, Classe di Scienze fis., mat. e. nat. vol. 18. 1909.
Dies., Studio sul polimorfismo unisessuale del *Rhizoglyphus echinopus* Murray. Reale Accad. dei Lincei. Roma 1916. (Mit 4 Tafeln.)
Galli Valerio, B., L'Etat actuel de nos connaissances sur les Trombidiases de l'homme et des animaux domestiques et sur une nouvelle Trombidiase des chèvres. Centr. Bakt. I. Ref. Bd. 56.
Guéguen, E., Les maladies parasitaires de la vigne (Parasites végétaux et parasites animaux). Bibl. d'horticult. et de jardinage. Paris 1904. (*Coepophagus.*)

Jourdain, La vigne et le *Coepophagus echinopus*. Comptes Rendus Acad. des Sciences. Paris 1902.
Istvánffi, J., Über neue Weinrebenschädlinge in Ungarn. Vortrag, geh. a. 11. III. 1903 i. d. bot. Sekt. d. kgl. ungar. naturwissenschaftl. Ges. zu Budapest, kurz wiedergeg. i. Magyar botanikai lapok (= Ungar. botan. Blätter) Jahrg. II. Budapest 1903. Nr. 4. (*Coepophagus echinopus.*)
Ders., Két uj szölökarosito hazankban (Zwei Rebenschädlinge in Ungarn). A. m. k. központi szölészeti kisérleti allomas és ampelogiai intézet közleményei. III. k. l. f. 1903. (*Coepophagus echinopus.*)
Mangin et Viala, Sur le déperissement des vignes causé par un acarien, le *Coepophagus echinopus*. Comptes Rendus de l'Acad. d. Sciences. Paris, T. 134. 1902.
Oudemans, Archiv für Naturgeschichte. Bd. 82. A. 6. Heft. 1916.
Petri, L., Nuove osservazioni sopra irocessi di distrucione delle tuberosita filloseriche. Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 19. 1910. I. Sem. (*Rhizoglyphus echinopus.*)
Scalia, Sul parassitismo del *Rhizoglyphus echinopus* Mon. Laboratorio di patologia vegetale della R. Scuola enologica di Catania. Catania 1908.
Silvestri, F., Sopra un acaro radicicolo che produce una speciale malattia nelle viti. Boll. di Entomol. agrar. e Patol. veget. an. IX. (*Rhizoglyphus echinopus.*)
Viala und Mangin, L'acarien des racines de la vigne (*Coepophagus echinopus*). Rev. de vitic. B. 17. 1902.
Yagi, Nobumasa, Preliminary note on the life-period of the bulb-mite *Rhizoglyphus echinopus*. Ber. d. Ohara Inst. f. landw. Forsch. i. Kura-schi-ki, Japan. Bd. 1. 1908.
Ders., Preliminary note on the life-period of the bulb mite *Rhizoglyphus echinopus* (japanisch). Ber. Ohara Kuvaschiki 1919.

Schriften über Eriophyes.

Bioletti und Twight, Erinose of the vine. Univ. of Calif. agric. Exp. Stat. Bull. 136. 1901.
Briosi, Giovanni, Sulla Phytoptosi della Vite. Atti della stazione chimico-agraria sperimentale di Palermo. 1875.
Ders., Rassegna crittogamica per il primo semestre dell' anno 1907 con notizie sul carbone e la carie dei cereali. Atti del R. Istituto Botan. dell' Univers. di Pavia. Ser. II. T. 12. (*Phytoptus vitis*, Land.)
Ders., Rassegna crittogamica dell' anno 1909 con notizie sulle malattio dei trifogli delle veccie causate da parassiti vegetali. Bollet. del. Minist. di agricolt. industr. e commercio T. 9 Ser. C. 1910. (*Phytoptus aitis* Land.)
Bolle, J., Über die im Jahre 1904 in Görz beobachteten Pflanzenkrankheiten. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1905. (*Phytoptus vitis.*)
Ders., Bericht über die Tätigkeit der k. k. landw.-chemischen Versuchsstation in Görz im Jahre 1908. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich, Jahrg. 12, 1909. (*Phytoptus vitis.*)
Bubak, Fr., Tätigkeitsbericht der Station für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz a. d. kgl. landw. Akademie in Tabor (Böhmen) im Jahre 1910. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. Jahrg. 14. 1911. (*Phytoptus.*)
Cecconi, G., Erinosi tui grappoli della vite nei dintorni di Fano. Viticultura Moderna. Palermo 1900. Bd. 7. p. 4—7. (An Blüten.)
Chappaz, Progr. agric. et vitic. 1912. p. 675.
Corda, Icones fungorum huiusque cognitorum. Tome V. Pragae 1842. pars II.
Cuboni, G., Sulla erinosi nei grappoli della Vite. Nuovo Giorn. bot. ital. Firenze. Bd. 21. 1889. p. 143—146. (An Blüten.)
Denkschriften, betr. die Bekämpfung der Reblauskrankheit. Bearb. i. Kaiserl. Gesundheitsamt. Berlin. (*Phytoptus vitis*, *Tetranychus telarius.*)
Docters van Leeuwen-Reijnvaan, W. u. J., Einige Gallen aus Java. VI. Beitrag. Marcellia 11. 1912. (Acarinengallen.)
Donnadieu, Note sur l'Acarus de l'Erinose de la vigne. Bull. Soc. d'Agric. de l'Hérault. 1871. p. 44.
Ders., Sur l'Acarus de l'Erinose de la vigne. Journ. de Zoologie, par Paul Gervais. 1872. p. 45.
Ders., Recherches pour servir à l'histoire des Tétranyques. Lyon 1875, Georg. Paris, Baillière & fils.

Dugés, Ann. des Sciences nat., 2. série, Bd. II. 1834.
Dujardin, Ann. Scienc. nat. 3. série, Bd. XV, 1851.
Esprit Fabre u. Dunal, De l'Erinose de la vigne. Bull. Soc. d'Agr. de l'Hérault. p. 35. 1853.
Fée, A. L. A., Mémoire sur le groupe des Phyllériées de Fries, et notamment sur le genre Erineum des auteurs. Straßbourg 1834. p. 69—142.
Feytaud, J., L'Erinose. Rev. Vitic. 1917.
Foëx, Cours complet de Viticulture. Montpellier, C. Coulet. Paris, G. Masson. 1886.
Fries, Observat. mycolog. 1815.
Ders., Syst. mycologicum. 1825.
Gaunersdorfer, J., Beunruhigendes Auftreten der Weinblattmilbe. Weinlaube, Wien. Jahrg. 37. 1905. (*Phytoptus vitis.*)
Haumann-Merck, L. et Devauto, I. A., Ensermedades de las plantas cultivadas observadas en los alrededores de la capital Fédéral en los annos 1906—1908. Bol. del Minist. de Agric. Buenos-Aires. Vol. X, 1908. (*Phytoptus vitis.*)
Klückmann, G., Die Weinblattmilbe *Phytoptus vitis* und deren Bekämpfung. Prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenbau. 1914.
Kornauth, K., Tätigkeitsbericht der k. k. landwirtsch.-bakter. Pflanzenschutzstation über das Jahr 1905. Wien. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen 1906. (*Eriophyes vitis.*)
Lacaze-Duthiers, Recherches pour servir à l'histoire des Galles. Ann. des Sc. nat., 3. série. Botan. Bd. XIX. 1853.
Landois, H., Eine Milbe (*Phytoptus vitis* Mihi), als Ursache des Traubenmißwachses. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie von Siebold u. Kölliker Bd. XIV. p. 353. 1864.
Landois und Roese, Bot. Zeitung, 1866. Nr. 38. S. 293.
Löw, Beiträge zur Naturgeschichte der Gallmilben. Verh. zool.-bot. Ges. Wien. Bd. 24. 1874. S. 12.
Ders., Beschreibung von neuen Gallmilben nebst Mitteilungen über einige schon bekannte. Wien. Verh. zool. bot. Ges. Bd. 29. 18, 9. (An Blüten.)
Mangin und Viala, La Phthiriose de la vigne. Paris 1903.
Massalongo, Sopra un interessantissimo caso di deformazione inertrofica dell' infiorescenze della vite. Venezia. Atti Ist. ven. Bd. 59. 1900. 2. Teil. (An Trieben.)
Misciattelli, Pallavicini, M., Zoocecidii della flora italica, conservati nelle collezioni della R. Staz. di Patol. vegetale. Roma. Parte I. Acarocecidii Firenze. Boll. Soc. bot. ital. p. 217—223. 1894. (An Blüten.)
Dies., Nuova contribuzione all' acarocecidiologia italica Malpighia. Genova 1899. Bd. 13, p. 14—34 (an Trieben).
Moritz, T., in Frauendorfer Blätter. Nr. 30. 1873.
Nalepa, Beiträge zur Systematik der Phytopten. Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. 1889.
Paczoski, J., Der wilde Wein aus Cherson (*Vitis silvestris* Gmel.). Bull. f. angew Botan. V. St. Petersburg 1912. S. 203—260. (Russisch und deutsch.) (*Eriophyes vitis.*)
Padrigeon, Dr. G., L'Erinose de la vigne. Journ. d'Agriculture pratique de M. Lecouteux. 1887.
Pagenstecher, H. A., Über Milben, besonders die Gattung *Phytoptus*, in Verhandlung. d. nat. med. Vereins zu Heidelberg, Bd. I. 1857—59.
Perraud, Über eine Parasitenlaus der Reben. Compt. rend. hebdom. des Séances et Mém. de la Soc. de Biologie. Bd. 3. 1896. 10. Serie. S. 1123.
Persoon, Sinopsis fungorum. 1809.
Pizzini, Acaro infesto alle viti. Boll. della sezione di Trento del consiglio provinziale d'Agricoltura 1887.
Ravaz, L'Erinose. Progr. agric. et vitic. de Montpellier. 9. Dez. 1888.
Réaumur, Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. Bd. III. p. 511. 1737.
Rübsaamen, Über Cecidomyiden. Wiener entom. Zeitung 1895.
Scheuten, Einiges über Milben. Arch. für Naturg., Jahrg. 23, p. 104. 1857.
Schlechtendal, Denkschrift der Botan. Gesellschaft in Regensburg. Bd. II. 1822.
Ders. Aufsatz in Rübsaamen, Die Zoocecidien. Stuttgart 1911.
Semichon, Revue de viticulture. T. 42. 1915. p. 398—405.

Slaus-Kantschieder, J., Tätigkeitsbericht der k. k. landw.-chem. Versuchsstation in Spalato über das Jahr 1905. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 1906. (*Phytoptus vitis.*)
Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1886. Aufl. II.
Stift, A., Über die im Jahre 1905 beobachteten Schädiger usw. Österr.-ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. 1906. (*Phytoptus vitis.*)
Targioni-Tozzetti, La Erinosi della vite e i suoi acari. Bollet. della Soc. entom. ital. 1870.
Thomas, Fr., Über *Phytoptus* Duj. und eine größere Anzahl neuer oder wenig gekannter Mißbildungen, welche die Milben aus Pflanzen hervorbringen. 1 Taf. Progr. d. Realschule zu Ohrdruf. 1869.
Ders., Schweizerische Milbengallen. Verhandlg. der St. Gallischen naturw. Gesellschaft. 1870—71.
Thomas, Fr., Entwicklungsgeschichte zweier *Phytoptus*-Gallen an *Prunus*. Giebels Zeitschr. f. d. gesamten Naturwissenschaften. Bd. XXXIX. p. 193. 1872.
Ders., Milbengallen und verwandte Pflanzenauswüchse. Bot. Ztg. 1872. Nr. 17. S. 282.
Ders., Die Stellung der Blattgallen an den Holzgewächsen und die Lebensweise von *Phytoptus*. Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaft. Bd. 42. S. 513. 1873.
Trotter, Miscellanee cecidologiche I. Marcellia Avellino. t. 2. 1903. p. 29—35. (An Vitis Balbiani, fossil.)
Ders., Note di Patologia vegetale. L'Erinosi nei grappoli della Vite. Giorn. Vitic. Enolog. Avellino 1903. Bd. 11. p. 12—16. (An Blüten.)
Trujillo, Peluffo A., La erinosis o fitoptosis de la vid (*Eriophyes vitis*). Uruguay, Minist. Ind. Defensa Agric. Bol. mens. 5. 1924.
Tullgren, Ent. Tidskr. Bd. 5. 1904. p. 227.
Turpin, Sur le développement des galles du Tilleul. Nouv. Bull. de la Soc. philomatique. p. 163. 1833.
Uzel, H., Pflanzenschädlinge in Böhmen 1904. Wiener landw. Zeitung 1904. *Phytoptus vitis.*)
Vallot, Méd. Acad. Dijon, 1832, part des Sciences.
Viala, P., Les maladies de la vigne. p. 449. Montpellier. C. Coulet, édit. 1887.
Ders., Oidium, Mildiou, Erineum. Progr. agric. et vitic. 1884. Une Mission vitic. en Amérique. 1889.
Wolff, M., Notizen zur Biologie, besonders auch zur Frage des Verbreitungsmodus von Eriophyiden. Zeitschr. f. Pflanzenkh. 1922. S. 190.

Schriften über Phyllocoptinen.

Averna-Saccà, R., Contributo allo studio sul „Roncet". Atti del R. Instit. d'Incoraggiamento i. Napoli. Ser. IV. vol. VIII. 1910.
Asanza, A new disease of grape vines Acarinosis in Newarra. Progr. agr. y Pecuario 23. 1917.
Banks, The Acarina or mites. U. S. Dept. Agric. Off. secret Rev. 108. 1915.
Barry, S., Sur le court-noué, l'ancien et le moderne. Le progr. agric. et vitic. Jahrg. 35. 1914.
Behrens, Bericht der Versuchsstation Augustenberg 1905, 1906.
Ders., Einige für Baden neue Rebkrankheiten. Bericht der landw. Versuchsanstalt Augustenberg 1911.
Berlese, A., Acari, myriapoda et scorpiones italia prostigmata. Padova I. 1885.
Bernatzky, Über das Krautern des Weinstockes. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 24. 1914.
Bolle, J., Bericht über die Tätigkeit d. k. k. landw.-chem. Versuchsstation in Görz 1908. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. Jahrg. 12. 1909. (Brunissure.)
Briosi, G., Ispezione ad alcuni vivai di viti americane malate di Roncet in Sicilia. Atti del R. Instit. Botan. dell' Univers. di Pavia. Bd. 10. 1905.
Bull. Off. Minist. Agric. 1910. Serie C. Febbraio, Agosto.
Burnat et Jaccard, L'Acariose de la vigne. Revue de vitic. 1909. p. 235—239; 257—261; 289—292; 469—472; 497—502.
Canestrini, G., Prospetto dell' Acarofauna italiana. Padova I. 1885.
Ders., Prospetto dell' acarofauna italiana. Vol. 3. Padova 1888.

Canestrini, G., et Franzago, F., Intorno agli acari italiani. Atti del R. Instit. veneto di scienze lettere ed arti vol. 4. Venezia 1877.
Chappaz, G., Le court-noué. Progr. agric. et vitic. 27. 1910. II. S. 581—584. 81. 1924.
Chodat, Bull. Classe agric. Soc. des arts de Genève. IV. 1905. p. 125—138. (*Phyt. bullulans.*)
Chodat e Micheli, Bull. Classe Agric. d. Soc. des arts de Genève V. 1906. p. 269 bis 282.
Claparède, Studien an Acariden. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 18. 1869.
Del Guercio, G., Osservazioni relative alla malsania della vite et del noccinolo. Nuove relazioni intorno della R. Staz. di entomolog. agr. di Firenze. 1903.
Dementjew, Neue Pflanzenparasiten, welche die Chlorose der Weinreben verursachen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 13. 1903.
Die Kräuselkrankheit oder Milbensucht der Reben. Der Wein am Oberrhein. Nr. 10. 1915.
Dugès, A., Recherches sur l'ordre des Acariens. Ann. d. Sci. Nat. Bd. I. Paris.
Dufour, Revue de vitic. 1902. XVIII. p. 272. Chronique agricole de Vaud 1896.
Faes, Acarinose (court-noué), brunissure et l'érinose. Le progr. agricole et viticole. Jahrg. 26. 1905.
Ders., Die neuere Milbenkrankheit des Weinstockes. Chron. agric. du canton de Vaud. 10. II. XIX. Jahrg.
Ders., Arbeiten über Acarinose. Chronique agric. du Canton de Vaud. Lausanne 1905.
Ders., Traitements contre l'Acariose. Chronique agricole du Canton de Vaud 1908. Nr. 4 u. 5.
Ders., Bull. Soc. Vaudoise. Sc. Nat. XLVI. 1910. p. 59—78.
Felicioni, C., Das Krautern der Reben in Tripolis. L'Agricoltura coloniale. Jahrg. 15. Florenz 1921.
Felt, List of Zoophagous Itomidae. J. Econ. Entom. Concord 1914.
Fulmek, Die Kräuselkrankheit oder Acarinose des Weinstockes. Österreichischer Weinbaukalender 1913.
Ders., Die Schwefelkalkbrühe. Mitteilungen der k. k. Pflanzenschutzstation Wien 1913.
Ders., Die Schwefelkalkbrühe. Monatsschr. für Landwirtschaft. Wien 1913.
Ders., Die Schwefelkalkbrühe. Mitt. d. k. k. Pflanzenschutzstation Wien II, Trunnerstr. 1.
Ders., Kalziumsulfhydrat statt Schwefelkalkbrühe gegen die Kräuselkrankheit des Weinstockes. Bekämpfung der Kräuselkrankheit (Acarinose). Allg. Weinzeitung. Wien 1918.
Ders., Die Akarinose in Steiermark. Allg. Weinzeitg. 35. Wien 1918. S. 335—337. 2 Abb.
Girard, M., Notes sur les acariens, qui se nourrissent de végétaux vivants. Journ. de la Soc. ent. d'Hortic. de France. 1880.
Grevillius, A. I., und Niersen, J., Zoocecidia et Cecidozoa provintiae Rhenanae. Lieferung IV. Nr. 76—100. Rhein. Bauernverein, Köln a. Rh. 1909.
Hirst, On some new parasitic mites. Proc. zool. Soc. London 1921.
Jaccard, Sur un cas de Court-noué du Midi de la France.
Istvánffi, de G., Deux nouveaux ravageurs de la vigne en Hongrie. Ann. de l'Inst. cent. ampélographique R. Hongr. T. III. 1904.
Karpelles, L., Beiträge zur Naturgeschichte der Milben. Berlin 1883.
Ders., Über Gallmilben. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Abt. I. 1884.
Kober, Le court-noué en Autriche. Le Progr. agric. et vitic. Jahrg. 34. 1913.
Kornauth, K., Bericht über die Tätigkeit der k. k. landwirtsch.-bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien im Jahre 1911. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. Jahrg. 15, 1912. (Krautern.)
Kramer, P., Beiträge zur Naturgeschichte der Milben. Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaft, Bd. 51, 1878.
Krasser, Fr., Über eine eigentümliche Erkrankung der Weinstöcke. II. Jahresber. d. Ver. d. Vertreter d. angew. Botanik. Berlin 1905. (Krautern.)
Ders., Neue Untersuchungen über die physiologischen Krankheiten des Weinstockes und deren Bekämpfung. 8. Congr. intern. d'agricult. Vienne 1907. Rapp. Sect. 8—11. Bd. 4. Sect. 10. Eapp. 3. (Krautern.)

Lüstner, Die Weinblattmilbe (*Phytoptus vitis*). Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1900.
Luijk, van al, Zwavelkalk of Californische Pap.-Phytopath. Labor. „Willie Commelin Scholten" Amsterdam. Flugbl. Febr. 1912.
Mameli, Zellulosebalken in gesunden und roncetkranken Weinstöcken. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 1914.
Ders., Sulla presenza dei cordoni endocellulari nelle viti sane e in quelle affette da „Roncet". Rendiconti R. Accadem. dei Lincei vol. XXII. Roma 1913.
Méguin, P., Note sur un acarien utile. Bull. Insect. Agric. 1885.
Moniez, R., Notes sur quelques espèces de Tyroglyphides etc. Rev. Biol. Nord. France. Bd. 4. 1894.
Montemartini, L., Note di fisiopatologia vegetale. Sep. aus Atti d. Instit. Botanic. die Pavia. Vol. IX. 1905. (*Phytoptus vitis*.)
Morstatt, H., Die Kalifornische Brühe. Der Pflanzer. VI. Nr. 3. 1910.
Müller, K., Kräuselkrankheit oder Kurzknotigkeit der Reben. Weinbau u. Kellerwirtschaft 4. 1925.
Müller-Thurgau, Die Kräuselkrankheit oder Verzwergung der Reben. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1903.
Ders., Bericht der schweizerischen Versuchsanstalt in Wädenswyl 1903—1904. S. 577—579.
Ders., Die Milbenkrankheit der Reben. (Verzwergung, court-noué, Kräuselkrankheit usw.) (*Phytoptus*.) Centralblatt f. Bakteriologie. Bd. 15. 1905. II. Abt.
Muth, Fr., Die Milbensucht der Reben, verursacht durch die Milbe *Eriophyes vitis* Nal. eine neue und gefährliche Krankheit unserer Weinberge, nebst einigen Bemerkungen über ähnliche Triebverunstaltungen. Hess. landw. Ztschr. 1916. (*Eriophyes* verwechselt mit *Phyllocoptes*.)
Nalepa, A., Die Anatomie der Tryroglyphiden. I. Sitzungsber. d. Mat. Naturw. Class. der K. Akad. d. Wissensch. Wien 1884.
Ders., *Eriophyidae*. Das Tierreich. 4. Lieferung. Acarina Berlin 1898. Verlag Friedländer u. Sohn.
Nalepa, Anzeiger der k. Akad. der Wiss. in Wien. XLII. 1905. S. 268.
Ormerod, E. A., Report of observations of injurious insects. 7. Rep. London. 8. Rep. London.
Pantanelli, E., L'acariosi della vite. Marcellia. Bd. 10. 1911. S. 133—160.
Ders., Influenza del terreno su lo sviluppo del Roncet. Rendic. Accad. Lincei. Ser.(5). Vol. 19. 1910. I. Sem. (Verzwergung.)
Ders., Caratteri morfologici et anatomici del Roncet delle viti americane in Sicilia. Rendic. Accad. Lincei. Vol. 19. 1910.
Ders., Ulteriori ricerche su la genesi de roncet od arricciamento della vitic. Rendic. Accad. Lincei. Vol. 20. 1911.
Ders., Su la ripartizione dell arricciamento (Roncet) della vite secondo la natura et la giacitura del terreno. Staz. sper. agr. Vol. 45. 1912.
Ders., Sui caratteri dell' arricciamento e del mosaico della vite. Sep. Ab. aus Malpighia an. XXV. Catania 1912. (Reisig- u. Mosaikkrankheit.)
Ders., L'Acariosi della vite in Svizzera. Bull. d. Minist. di Agric. Ind. e. Comm. IX. vol. 2. Roma 1912.
Ders., Su la ripartizione dell' arracciamento („Roncet") della vite secondo la natura e la giacitura del terreno. Le Stazione speriment. agrar. italian. vol. XLV. Modena 1912.
Ders., Beiträge zur Kenntnis der Roncetkrankheit oder des Krauterns der Rebe. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XXII. 1912 u. Bd. XXIII. 1913.
Paulsen, F., Sul Roncet. Attività del R. Vivajo di Viti Americane di Palermo dal 1898 al 1906. Bull. Uffic. d. Minist. di Agric. Anno 1908. (Krautern.)
Pavarino, L., Ricerche sul Roncet. Riv. di Patol. Veg. VI. 1913.
Ders., Ulteriori ricerche sul Roncet. Riv. di Patol. Veg. VI. 1913.
Perramond, E., Le court-noué et le 333 E. M.-Progr. agric. et vitic. 82. 1924.
Perraud, Dépérissement des rameaux de la vigne causé par le Gaumme. Revue de vitic. 1905.
Petri, L., Prime osservazioni su deperimenti dei vitigni portinnesti in Sizilia. Bull. Off. Minist. Agric. Anno IX. (Reisigkrankheit).
Ders., Studi sul marciume delle rudici nelle viti fillosserate. Memoria Regia Staz. patologia vegetale. Roma. 1907.

Petri, L., Einige Bemerkungen über die Rolle der Milben bei der Dactylopiuskrankheit der Reben. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. XXI. Bd. Jahrg. 1908. (*Pronematus bonatis* u. *Tydaeus foliorum.*)

Ders., Ricerche su le cause de deperiment delle viti in Sicilia. I. Contributo allo studio dell'azione degli abbassamenti di temperatura su le viti in Rapporto all'arricciamento. Mem. d. R. Staz. di patol. veget. di Roma 1912. (Roncet.)

Ders., Formazione e significato fisiologico dei cordoni endocellulari nelle viti affette da arricciamento. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 21. 1912. I. Sem. p. 505—511. (Rebenverkräuselung.)

Ders., L'arricciamenti della vite è una malattia prodotta da protozoi? Rendic. Acad. Lincei 32, 1923.

Pettaud, J., Eine Sarcoptes-Art (*Giardius vitis*) als Weinschädling. Weinlaube 1897. Nr. 28.

Pizzini, Acaro infesto alle viti. 1887.

Ravaz u. Sicard, Sur la brunissure de la vigne. Comt. rend. hebd. Acad. Sc. Paris. 1903. Bd. CXXXVI.

Ravaz, L., La brunissure de la Vigne. C. rend. hebdom. Bd. 136. 1903. S. 1276—1278.

Ders., Une enquête sur le court-noué. Progr. agric. et vitic. Jahrg. 26. Bd. 52. 1909.

Ders., Sur le court-noué. Le progr. agric. et vitic. Jahrg. 32. 1911.

Ders., Les rabougrissements print. Acariosis. Progr. agric. et vitic. 83. 1925.

Relazione d. R. Staz. di Pat. Veg. di Roma per il biennio 1908/09. 1910. S. 17.

Rendic. Accad. Lincei. XIX. 1910. I. S. p. 350.

Rives, L., Le court-noué et les mycorrhizes de la vigne. Rev. de vitic. 59. 1923.

Ders., Le court-noué. Rev. de Vitic. 60. 1924.

Rouzaud, H., Lettre sur les escargots nuisibles à la vigne. Progr. agric. et vitic. 1889.

Rübsaamen, Die Zoocecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner. Stuttgart 1911.

Sahut, F., In Progr. agric. et vitic. 1891.

Sauget, V., Le court-noué en Algérie. Le progr. agric. et vitic. Jahrg. 34. 1913.

Savastano, L., La manipolazione della poltiglia solfocalcica. R. Stazione speriment. di Agrument. e Frutticolt., Agrireale 1912. Boll. Nr. 2. (Schwefelkalkbrühe.)

Scalia, G., Acariose della vite. Nuova Rassegna. Catania 1906.

Schellenberg, H., Zur Bekämpfung der Milben-Kräuselkrankheit. Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. 1913.

Ders., Zur Bekämpfung der Kräuselkrankheit der Reben. Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. 1915.

Schoyen, W. M., Beretning om skadeinsekter og plantesygdome i 1904. Christiana 1905.

Silva, E., Sul Roncet delle viti americane in Portoferrajo. Bull. d. Min. di Agric. Ser. II. Anno IV. Bd. I.

Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1907.

Stellwaag, Über die Kräuselkrankheit des Weinstockes. Weinbau der Rheinpfalz. 1918, 1919, 1921.

Ders., Merkblatt 1. Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt Neustadt a. d. H. 1919.

Ders., Die Kräuselkrankheit (*Acarinose*) der Rebe und ihre Bekämpfung. Bericht über die Verhandlungen der Hauptversammlung des Deutschen Weinbauverbandes 1920 zu Würzburg.

Stummer, A., Schwefelkalkbrühe zur Bekämpfung der Kräuselkrankheit des Weinstocks. Blätt. f. Obst-, Wein- u. Gartenbau u. Kleintierzucht. 1918.

Theobald, F. V., The insect and other allied pests of fruits. Wye. 1909.

Trägårdh, Strödda meddelanden om kvalster. U. P. E. Arg. 19, Upsala 1909.

Trotter, Gion. di vitic. ed Enol. XIII. 1905. p. 335.

Viala, P., Actualités: Le court-noué. Rev. de Vitic. 1924. 60. Compt. rend. Acad. Agric. France 10. 1924.

Wallace, E., Lime-sulfur as a summer spray. Corn-Univ. Bull. 289. 1911.

Zschokke, Die Kräuselkrankheit oder Milbensucht der Reben. Der Weinbau der Rheinpfalz. 1915. Jahrg. III. Nr. 2.

O. Schriften über mehrere Weinbauinsekten zugleich.

Afanasiew, Russian viticulture in 1914. Herald of viticulture. 1918. Jan.—April.
Ders., Russian viticulture in 1914. Messenger of Viticulture Odessa. 1915.
Aldrovande, De Insectis. 1602.
Anderson, F. S., Outdoor culture of the grape-vine in New Zealand. Il. Agr. Wellington. N. Z. 1917. p. 278/92.
André, Les parasites de la vigne. Beaune 1882.
Ders., Les parasites et les maladies de la vigne. 1882.
Artaud de la Ferrière, Mémoire sur la pyrale de la vigne. Extr. dans le compte-rendu soc. agric. de Lyon. 1811. S. 70.
Audouin, Considérations nouvelles sur les dégâts occasionés par la pyrale de la vigne. Extr. compte-rendu de l'Acad. sci. 1837.
Ders., Notices sur les ravages causés dans quelques cantons du Mâconnais par la pyrale de la vigne. Extr. Compte-rendu de l'Acad. sci. 1837.
Ders., Hist. nat. des insectes nuisibles à la vigne. Paris 1840/42. S. 312.
Babo, A. u. Mach, E., Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft. Berlin 1910. Bd. 1, 2. S. 1019—1023 und Auflage 4 1924.
Baer, Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten. Parey, Berlin 1921.
v. Bassermann-Jordan, Die Geschichte des Weinbaues. Frankfurt a. M. 1907. S. 489—497 und 1923.
Bertrand d'Acétis, Mémoire sur la pyrale de la vigne. Extr. dans le Compte-rendu de la Soc. agric. de Lyon 1810. S. 106.
Beeson, C. F. C., The food plants of indian forest insects. Part IV. Indian Forester Allahabad. 1919.
Bel, Jules, Les maladies de la vigne et les meilleurs cépages. Paris 1890.
Berlese, A., Insetti nocivi agli alberi du frutto ed alla vite. Portici 1900.
Ders., Considerazioni sui rapporti tra piante, loro insetti nemici e cause nemiche di questi. Estr. dal Redia, vol. IV, fasc. II, 1906. Firenze 1907.
Ders., Entomologia agraria. Florence 1915. S. 233—235.
Bergevin e Zanon, Danni alla vite in Cirenaica e Tripolitania dovuti ad un nuovo Omottero. (*Chlorita lybica.*) L. Agric. Colon. Firenze. 1922. p 58—64.
Biguet et Sionet, Mémoire sur les insectes nuisibles à la vigne. Lyon 1802.
Blançhère, De la, Les ravageurs des bergers et des vignes. Paris 1876.
Boisduval, Essai sur l'Entomologie horticole. Paris 1877.
Bosc, Mémoire pour servir à l'histoire de la chenille, qui ravage les vignes Argenteuil en 1786. Mém. d. l. soc. roy. agric. Paris. 1786. p. 22.
Bredemann, S., Beobachtungen über Weinschädlinge in Obermesopotamien. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. 1919. S. 166.
Britton, W. E., Thirteenth Report of the State Entomologist. Report of the Connecticut Experiment Station for 1913. New Haven 1914.
Brooks, F. E., Two destructive grape insects of the Appalachian region. Off. Rpt. Sess. Internat. Cong. Vit. 1915. S. 237—248.
Brunet, Raymond, Les maladies et insectes de la vigne. Paris 1885.
Ders., Quelques insectes nuisibles de la vigne. Revue de viticulture. 1911.
Ders., Le matérial viticole. 2. Aufl. Paris 1923.
Ders., Les maladies et les insects de la vigne. Paris 1900.
Bryce, P. J., Some injurious insects of St. Anne de Bellevue 1917. Tenth. Ann. Rept. Quebec. Soc. Prot. plants from insects etc. 1917/18. Quebec 1918.
Bugnion, Blanchet et Forel, Mémoire sur quelques insectes nuisibles à la vigne dans le canton de Vaud. Neue Denkschrift. Allgem. Schweiz. Gesellschaft. 1841.
Bayle Barelle, Saggio intorno agli insetti nocivi. Milano. 1824.
Bubák, Fr., In Böhmen im Jahre 1902 aufgetretene Pflanzenkrankheiten. Ztschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 1904.
Caesar and Ross, Insects of the season in Ontario. 51 Ann. Rept. Ent. Soc. Ontario 1920. Toronto 1921.
Caesar, Insects attacking grapes. Ontario Dept. Agric. Toronto Fruit Branch. Bull. Nr. 237.
Canavari, Gli insetti della vite descritti ed illustrati. Pisa. 1912.

Capus, J., Rev. Vitic. 48. 1918. 327—329, 340—344, 357—359, 374—378, 390—393.
Ders., Traitements des maladies de la vigne. Paris 1910.
Chaffin, J., A serious pest of the grape is now present in Florida. Bull. State Pl. Bd. Florida vii. no. 3. p. 165—166. Gainesville 1923.
Chassiotis, L., La viticulture en Grèce. La vie agricole et rurale. 1913. p. 378—380.
Chittenden, F. H., Some insects injurious to the Violet, Rose and other Ornamental Plants. Bulletin U. S. Dep. of Agricult. 27.
Ciferri, Insetti nocivi alla vite. Riv. Agric. Parma 1922.
Companyo, Notices sur les insectes, qui ravagent quelques cantons des vignobles du département des Pyrénées-Orientales. Bull. soc. philomatique de Pérpignan. 1837/38. p. 183.
Cornu, M., Etudes sur la nouvelle maladie de la vigne. Paris 1874.
Costa, C., Degli Insetti che attaccano l'albero e il frutto dell'oliva, del ciliegio, del pero, del melo, del castagno, e della vite, e le semenze del pisello, della lenticchia, della fava e del grano. Napoli 1887.
Ders., Insetti, che attaccano l'albero ed il frutto. Napoli 1877.
Dagonnet, Notice sur les dégâts occasionés dans le cours de l'année 1837 par quelques insectes. Resumé de rapports faits à la soc. agric. du départ de la Marne en 1837.
Davis John, J., Contributions to a Knowledge of the natural enemis of *Phyllophaga*. Bull. Dir. Nat. Hist. Survey Illinois 1919.
De Bondy, Arrêté et instruction du préfet du Rhône. Extr. dans le compte-rendu soc. agric. de Lyon. 1811. p. 107.
Decaux, Essais pratiques de destruction d'insectes nuisibles par des Cryptogames entomophytes. Le Naturaliste. Paris 1892. p. 196.
Dégrully, Deux vieux ennemis de la vigne: le ver gris, l'altise. Progr. agric. et vitic. 1922.
Denkschriften über die Bekämpfung der Reblaus 1—37. Bearbeitet vom Reichsgesundheitsamt und von der Biol. Reichsanstalt.
De Stefani, Insetti occasionalmente dannosi alle viti. Palermo, Tipografia G. di Giorgi 1914.
Desvignes, Manuel ou instruction pratique pour la cueillette des pontes de la Pyrale. 1838.
Diffloth, Les ennemis de la vigne. Vie agric. et rur. 1922.
Draparnaud, Mémoire sur l'insect, qui a dévoré les vignes des communes de Marsellan et de Florensac. Bull. de la soc. sci. et bett. de Montpellier. p. 86. 1803.
Durand, C., Manuel de viticulture pratique. Paris 1908.
Dussuc, E., Les ennemis de la vigne et les moyens de les combattre. Paris 1894.
Duméril, Rapport sur les dégâts occasionés dans les vignobles d'Argenteuil, près de Paris, par les chenilles d'une espèce de Pyrale. Compte-rendu de l'Acad. sci. 1837.
Dunal, Des insectes, qui attaquent la vigne. Bull. soc. agric. de l'Hérault 1834/38.
Erichson, Naturgeschichte der Insekten Deutschlands. 1817/18.
Elliot, Ernest, A. F. Lyd and Morley Claud3, F. E. S, On the hymenopterous parasites of Coleoptera. Entomological Society of London. Transactions of 1907. p. 7—77.
Escherich, Forstinsekten. Bd. I. 1913. Bd. II. 1923 Verlag Paul Parey. Berlin.
Fabre, J., Souvenirs entomologiques. Études sur l'instinct et les mœurs d'insectes. Paris 1879.
Faes, H., Les maladies des plantes cultivées et leur traitement. Paris et Lausanne. 1919.
Fahringer, Beiträge zur Kenntnis einiger Schmarotzerwespen usw. Ztschr. f. angew. Entomol. 1922. Bd. VIII. Heft 2.
Farines, Mémoire sur la Chenille connue vulgairement sous le nom de Couque. 1824.
Faure-Biguet et Sionest, Mémoire sur quelques insectes nuisibles à la vigne. Extr. dans le compte-rendu de la soc. agric. de Lyon. 1809. p. 36.
Dies., Mémoire sur les insectes nuisibles à la vigne. Lyon 1802.
Ferrant, Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft. Luxemburg 1908/10.
Fernald, H. T., Applied entomology. New York 1921, 386 S., 388 Abb.
Feytaud, Les ennemies naturels des insectes ampélophages. Revue de vitic. 1913.
Ders., Les insectes xylophages de la vigne. Rev. vitic. 1914. p. 5—7, 94—99, 41—45.

Fernald, H. T., Les insectes de la vigne. Rev. vitic. 1916. p. 5—7.
Ders., La défence de la vigne contre les insectes. Bull. Soc. Etude vulg. Zool. Agric. Bordeaux 1917.
Ders., Les insectes de la vigne. Rev. Vitic. Paris 1918. p. 292—295.
Ders., Les parasites de la vigne. Insectes des souches et des sarments. Bull. Soc. Vulg. Zool. Agric. 1920.
Ders., Les vers du raisin. Rev. Zool. Agric. et appl. Bordeaux 1922.
Fletcher, T. B., One hundred notes on Indian insects. Agric. Research instit. Pusa. Calcutta. Bull. Nr. 59. 1916.
Foëx, G., Cours complet de viticulture. Montpellier 1891.
Forel, Mémoire sur le ver destructeur de la vigne. Feuille du canton de Vaud. 1825.
Foudras, Rapport sur un concours ouvert pour la destruction de la pyrale de la vigne. Mém. soc. agric. de Lyon. 1825/27. p. 32.
French, Handbook of the destructive insects of Victoria 1801—1900.
Franceschini, F., Insetti nocivi. Marnali Hoepli. Milano.
Fryer, P. J., Insect pests and fungus diseases of fruit and hops. Cambridge University Press.
Gehin, Insectes du poirier. Metz 1857.
Geoffroy, Histoire abrégée des insectes des environs de Paris. 1764.
Gimel, Les ennemis de la vigne etc. Bull. Soc. d'étude 1911.
Girard, M., Catalogue raisonné des animaux utiles et nuisibles de la France. fasc. X. Paris 1879.
Ders., Traité élémentaire d'Entomologie. Paris. Tome I. 1873. p. 672.
Ders., Les larves des sarments de la vigne. Soc. des Agr. de. France. 1879.
Godard, A., Les oiseaux nécessaires à l'agriculture. Paris 1917. p. 71.
Grandi (Silvestri), Dispense di Entomologia agraria. Parte speciale. Portici 1911.
Guéguen, F., Les maladies parasitaires de la vigne. Paris 1904.
Guénaux, G., Entomologie et parasitologie agricole. Paris 1909.
Gvozdenovič, Fr., Neuere Erfahrungen in der Bekämpfung pflanzlicher und tierischer Feinde der Rebe mit Ausschluß der *Phylloxera*. Allgem. Weinzeitung 1902.
Guérin-Méneville, Notices sur les pyrales et particulièrement sur quelques espèces nuisibles à l'agriculture et aux forêts. Extr. du Dict. pittoresque d'hist. nat. 1839.
Hahn, Einige Mitteilungen über den Weinbau in der Kapkolonie. Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1906. Nr. 8.
Hartzell, Fr. Z., A preliminary report on grape insects. New York agr. Exp. Stat. Geneva. Bull. 331. 1910.
Ders., Grape-insects. Progr. 69th Ann. Mutz. N. Y. State Host. Soc. 1924. p. 78—87.
Henneguy, L. F., Les insectes. Morphologie, Reproduction, Embryogénie. Paris. Masson et Co. 1904.
Herbst, J. Fr. W., Natursystem aller bekannten in- u. ausländischen Insekten usw. 1790. Berlin. Pauli S. 465.
Herrick, G. W., Manual of injurious insects. New York 1926, 489 S., 458 Abb.
Heymons, R., Europäische Insektenschädlinge in Nordamerika und ihre Bekämpfung. Naturwissenschaftl. Ztschr. f. Land- u. Forstwirtschaft. Jahrg. 6. Stuttgart. E. Ulmer. 1908.
Howard, L. O., Report of the entomologist. U. S. Dept. Agric. Bureau Entom. Washington D. C. 1918.
Insect Notes. Monthly Bull. Cal. Stat. commiss. Hortic. Sacramento 1914.
Insects injurious to the vine in California. University of Calif. Agricult. Station Berkely-Cal. Bull. 192. California 1907.
Dei, A., Insetti dannosi alle viti in Italia. Milano 1873.
Istvánffi, v., J., Über neue Weinrebenschädlinge in Ungarn. Magyar botanikai lapok. Jahrg. 2. Budapest 1903. p. 133—134.
Jablonowski, A szölö betegségei és ellenségei. (Die Weinbauschädlinge.) Budapest 1895.
Ders., Recent Work of the royal Entomological Station of Hungary. Mthly Bull. Agric. Intell. Plant 1914.
Jaquelin Duval, Coléoptères nuisibles à l'agriculture et aux forêts. Introduction aux Genera des Col. d'Europe. Paris. Deyrolle 1857. p. 16.
Joliceur, H., Description des ravageurs de la vigne. Reims 1894. VIII u. p. 236.

Juric, Rapport sur les moyens de répression de la pyrale de la vigne. Mém. soc. agric. de Lyon, 1833/34. p. 86.
Kirchner, O. u. Veppi, C., Le malattie e i quasti delle piante agrarie coltivate. Torino 1901.
Kirchner, O., Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Kulturpflanzen. Stuttgart 1906.
Ders., Die Rebenfeinde, ihre Erkennung und Bekämpfung. Stuttgart 1908. p. 42.
Knechtel, W. u. W. C., Insectele vătămătoare din Romania. Baer. Bucaresti 1909.
Kollar, W., Naturgeschichte der schädlichen Insekten in Beziehung auf Landwirtschaft und Forstkultur. Wien 1837.
Köppen, Fr., Die schädlichen Insekten Rußlands. St. Petersburg 1880.
Künkel d'Herculais, Les Insectes. Tome I traduction française de Brehm. 1882. Paris. Baillière.
Lafforgue, Traitement d'hiver des parasites de la vigne. Rev. Vitic. 1914.
Lakon, Die Insektenfeinde aus der Familie der Entomophthoreen. Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. V. 1919.
Latreille, Nouveau diction d'hist. nat. Tom X. p. 640. 1819.
Les Maladies de la vigne en Allemagne dans la Province du Rhîn. Le Naturaliste I. 28. p. 226—227.
Lichtenstein, Tableau synoptique et catalogue raisonné des maladies de la vigne.
Lunardoni, A., Gli insetti nocivi alle vite. Roma 1889.
Lüstner, Tierische Feinde der Obstbäume u. Reben. Geisenheimer Bericht 1902.
Ders., Über einige weniger bekannte Obstbaum- und Rebenschädlinge. R. S. 344. ZP. 1903.
Ders., Die tierischen Feinde und Krankheiten der Rebe. Babo u. Mach, Handbuch des Weinbaues u. der Kellerwirtschaft. Bd. I. 1910. 4. Auflage 1924. Bd. I. 2. Halbband.
Lyon, The viticultural Industry Science and Ind. Melbourne 1919. S. 490—494.
Marchal u. Foëx, Rapport phytopathologique pour les années 1919/20. Ann. épiph. Paris 1921.
Marlatt, C. L., The principal insect ennemis of the grape. U. St. Dep. Agric.Farmers Bull. 10. 1896.
Maskew, F., Quarant Diversion. Report for the month of March 1916.
Mayet, Les insectes de la vigne. Montpellier et Paris. 1890.
Mérat, Mémoire sur les insectes nuisibles à la vigne. Extr. dans le Lycée de l'Yonne.
Mokrzecki, S. A., Verzeichnis der russischen Ampelophagen. 39. S. Petersburg 1903. (Russisch.) Referat in Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten. 1905. S. 183.
Molz, E., Untersuchungen über die Chlorose der Reben. Centralblatt f. Bakt. II. 1908. Bd. 20.
Moritz, J., Die Rebenschädlinge. Berlin 1891. Parey.
Moutillot, L., Les insectes nuisibles. Paris 1891.
Müller, Osterwalder u. Schneider-Orelli, Bericht der pflanzenphysiologischen u. pflanzenpathologischen Abteilung der Schweiz. Versuchsanstalt f. Wein-, Obst- u. Gartenbau, Wädenswyl.
Müller, C., Rebschädlinge und ihre neuzeitliche Bekämpfung. Verlag Braun, Karlsruhe, 1918 u. 1923.
Noël, P. S., Les ennemis de la vigne. Bull. Labor. région. Ent. agr. 1911. III. p. 5—14.
Nördlinger, H., Die kleinen Feinde der Landwirtschaft. Stuttgart u. Augsburg 1855.
Nougaret, Report of the viticultural service. Mthly. Bull. Cal. Dept. Agric. Sacramento 1921.
Osservatori autonomo di Fitopathologia. Turin 1915.
Osservatori autonomo di Fitopathologia. Turin 1916.
Osservatori autonomo di Fitopathologia. Turin 1917.
Osservatori autonomo di Fitopathologia. Turin 1918.
Ormerod, E. A., Handbook of insects injurious to orchards and busch fruits. 1898. p. 210.
Ottavio Ottavi, Traité pratique de Vitic. 1885.
Paillot, Observations et expériences sur les champignons parasites des insectes. Ann. serv. d. épiphyties (1915). 1917.
Ders., Les microorganismes parasites des insectes. Annales des épiphyties. Bd. 12. 1916.
Paillot, Les maladies bactériennes des insectes. Annales des épiphyties. Bd. 8. 1922.

Palumbo, F., Insetti ampelofili. Boll. Entom. Agrario Firenze. Marzo 1897.
Palumbo, M., Insetti ampelofagi. L'agricoltura. Ann. 17. Pisa. p. 705—714.
Palumbo, Parasiten und Krankheiten des Weinstockes. Bollet. d' Entom. agrar. e Patol. veget. Bd. V. Nr. 7 u. 8. 1899.
Paoli, G., Due rincoti dannosi alla vite. Rend. Unione zool. ital. Genova, Monit. zool. ital. 35. 1924. S. 54—56.
Passerini, Mem. sopra due specie d'Insetti nocivi. Atti. della R. Acad. dei Georgofili di Firenze 1829 u. 1830.
Peragallo, Études sur les insectes nuisibles à l'agriculture. p. 131. Nice. 1885.
Perold, Viticulture in South Africa. Intern. agrartechn. Rundschau Rom 1916.
Perris, Larves des Coléoptères. Paris, Deyrolle, 1877.
Petit, R. H., Report of section of Entomology. 60 th Ann. Rept. Michigan State Bd. Agric. 1920/21. p. 184—187. East Lansing Mich. 1922.
Picard, F., Sur quelques insectes nuisibles à la vigne. Bull. soc. ent. France 1910. p. 201—202.
Ders., Sur quelques insectes nuisibles à la vigne. Bull. soc. ent. France 1920..
Pluche, Spectacle de la nature. Paris 1732.
Portes et Ruyssen, Traité de la vigne et de ses produits. Vol. III. Paris 1889.
Prestianni, N., Insetti occasionalmente dannosi alle viti. L'Agricolture agrigentino. Girgenti 1914. p. 170—171.
Prinz, Beiträge zur Biologie und Bekämpfung der Rebschädlinge etc. Tiflis 1925.
Quaintance, A. L. u. Shear, C. L., Insects und fungous ennemies of the grape. Farmers Bull. 284. U. S. Dept. of Agriculture. Washington Governement. Printing Office 1907.
Dies., Insect and fungous ennemies of the grape. Farm. Bull. 1220. U. S. Dep. of Agric. 1922.
Ratzeburg, Die Ichneumonen der Forstinsekten. 1844/52.
Ders., Die Forstinsekten. Berlin 1839/44.
Recappé, Conseils aux cultivateurs d'Argenteuil sur les moyens de détruire la Pyrale de la vigne. 1838.
Reh, L., Die tierischen Feinde. Handbuch der Pflanzenkrankheiten von Sorauer. Band III. 1913 und 1925.
Reitter, Fauna germanica. 5 Bde. Stuttgart 1909.
Rendu, V., Les insectes nuisibles à l'agriculture. Paris 1876.
Reports on the state of the Crops in each Province of Spain. Bol. Agric. Téchnica y Económica. Madrid 1917.
Riley, M. C. V., Black grape-vine caterpillars. Prairie farmer 1868.
Ders., Reports on the noxious, beneficial and other insects of Missouri. 1869.
Ders., Bark-lice on grape-vines. Americ. Entomol. 1870.
Ders., Insects injurious to the grape vine. American Entomologist. Vol. I. u. II. 1869 u. 1870.
Ders., Caterpillars on grape-vine. Americ. Entomol. 1870.
Ders., Einige unserer schädlicheren Insekten. St. Louis 1872.
Ders., More about the grape-vine pest. Pop. Sc. monthly. 1874.
Ders., Reports of the Entomologist. Ann. Reports U. S. Comm. of Agricult. 1878 u. 1879, 1884 u. 1885.
Ders., Egg-punctures on raspberry and grape-vine. Rural N.-Y. 1883.
Roberjot, Sur un moyen propre à detruire les chenilles, qui ravagent la vigne. Mém. soc. roy. agric. Paris 1787. p. 193.
Rösel, A. J., Der monatlich herausgegebenen Insectenbelustigungen zweyter Teil etc. 1749. 2. Erd-Käf. 1. Cl. p. 19—22.
Rosier, Des insectes nuisibles à la vigne. Tableau annuel des progrès de la physique, de l'histoire et des arts. 1772.
Ross, W. A., Niagara Peninsula grape insects. Canadian Hortic., Fruit Edn., Peterboro 48. 1925. 30.
Rübsaamen, Die wichtigsten deutschen Rebenschädlinge und Nützlinge. Berlin 1909.
Saunders, W., Insects injurious to fruits. Philadelphia 1883.
Sauzey, Instruction de la destruction du ver de la vigne. Lyon 1837.
Schmidberger, Beiträge zur Obstbaumzucht und zur Naturgeschichte der den Obstbäumen schädlichen Insekten. Linz 1839. II. Heft. S. 205—207.

Schwangart, Wissenschaftliche Arbeiten über Rebenschädlinge. 1911. Mitt. d. deutschen Weinbauvereins. 1912.
Seitz, Allgemeine Biologie der Schmetterlinge. Zool. Jahrb. Bd. 5. Jahrg. 7. S. 131 bis 186, 823—851.
Slingerland, M. V. and Grosby, C. R., Manual of fruit insects. New York 1922. 503 S., 395 Abb.
Soli, G., Malattie della vite causate da parassiti animali. Modena 1902. S. 44.
Ders., Insetti dannosi alle prinsipali piante da frutta. Firenze 1900.
Stellwaag, Auftreten und Bekämpfung tierischer Rebschädlinge in der Pfalz im Jahre 1917. Ztschr. f. angew. Entomol. 5. 1919. S. 129—130.
Ders., Über das diesjährige Auftreten tierischer Rebenschädlinge. Der Weinbau der Rheinpfalz 3. 1915.
Ders., Die Fauna tiefer Weinkeller. Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 90. 1924.
Storey, Report on the first two years working of the plant protection law. Min. of Agric. Egypt. etc. service. Bull. Nr. 1. 1916.
Tableau indicateur des traitements insecticides. Rev. de viticult. 21. 1914. Nr. 1047. p. 23—26.
Targioni-Tozzetti, Relazione della R. stazione di Entomologia de Firenze 1884.
Taschenberg, C., Die Insekten nach ihrem Schaden und Nutzen. Leipzig 1882.
Teichel, J. M., Weinbau und Rebschädlinge. Das Weinblatt. Weinbau u. Kellerwirtschaft 1914. S. 81 u. 86.
Theobald, F., The insect and other allied pests of fruits. Wye, 1909. p. 121 and 425.
Tupizin, Krankheiten und Schädlinge 1913 in der Krim und in der Gegend von Balaklava. Odessa 1914.
Vallot, Mémoire sur les insectes ennemis de la vigne. 1839.
Ders., Mémoire pour servir à l'histoire des insectes ennemis de la vigne. Acad. de Dijon 1841. Soc. de Agr. de Lyon. 1841. Rev. et Magazin de Zool. 1840.
Verestshagin, Beobachtungen über Entwicklung von Schädlingen und Krankheiten in Beßarabien. 1918.
Vinet, E., Au sujet des insecticides en viticulture. Progrès agric. et vitic. 57. Bull.
Vitkovsky, Pests and diseases of plants, observed during 1913 in the government of Bessarabia. Kishinew 1914. (Russisch.) Mem. of the Lessar. Society of Naturalist.
Vivarelli, J., Entomologia agraria, Bd. I.: Insetti nocivi alla vite. Casale Monferrato, Casa Edit. Fratelli Ottavi 1924. 15 u. 350 S. 93 Abb.
Voglino, P., Patologia vegetale. (Nuoya Encicl. Agrar. Ital. Parte I.) Turin 1924, 287 S., 6 Taf., 303 Abb.
Voukassovitch, P., Contribution à l'étude des insects parasites de l'Eudémis (*Polychrosis botrana* Schiff.) et de la Pyrale de la vigne *Oenophthira pilleriana* Schiff.). Ann. Epiphyties. Paris 11. 1925. S. 107—124.
Walckenaer, Insectes nuisibles à la vigne. Soc. entom. de France. 1835.
Ders., Recherches sur les insectes nuisibles à la vigne connus des anciens et des modernes. Ann. soc. ent. France. Tom. IV. p. 687 et tom. V. p. 219.
Whetzel, H. H., History of phytopathology. 2. Aufl. Philadelphia 1918, 130 S., 22 Portr.
Whetzel, H. H., Hesler, L. R., Gregory, Ch. T., Rankin, W. H., Laboratory outlines in plant pathology. 2. Aufl. Philadelphia 1925, 231 S.
Zschokke, Bericht über Auftreten und Bekämpfung von Rebschädlingen in der Pfalz 1912. Pfälz. Wein- u. Obstbauzeitung. 1913.
Ders., Bericht über Auftreten und Bekämpfung von Rebenschädlingen in der Pfalz im Jahre 1913. Der Weinbau der Rheinpfalz. 1914. Jahrg. 2, S. 86.
Ders., Über das diesjährige Auftreten tierischer Rebschädlinge. Der Weinbau der Rheinpfalz. 1915. Bd. 3. Nr. 2. S. 26.

P. Namenliste.

Von **L. Sprengel.**

Q. Die wichtigsten Weinbauinsekten nach ihren Fraßorten zusammengestellt[1].

a) Altes Holz und mehrjährige Zweige.

Bostrychidae (Käfer)
Buprestidae (Käfer)
Cerambycidae (Käfer)
Coccidae (Schildläuse)
Corrodentia (Termiten)
Cossidae (Schmetterlinge)
Ipidae (Käfer)
Lyctidae (Käfer)
Nitidulidae (Käfer)
Sesiidae (Schmetterlinge)

b) Beeren und Beerenstiele.

Chrysomelidae (Käfer)
Curculionidae (Käfer)
Pyralidae (Schmetterlinge)
Scarabaeidae (Käfer)
Sphingidae (Schmetterlinge)
Tortricidae (Schmetterlinge)

c) Blätter und Blattstiele.

Agaristidae (Schmetterlinge)
Anthroceridae (Schmetterlinge)
Arctiidae (Schmetterlinge)
Chrysomelidae (Käfer)
Coccidae (Schildläuse)
Collembola (Springschwänze)
Eriophyidae (Milben)
Geometridae (Schmetterlinge)
Homoptera (Blattläuse)
Lymantriidae (Schmetterlinge)
Noctuidae (Schmetterlinge)
Orthoptera (Heuschrecken)
Psychidae (Schmetterlinge)
Pterophoridae (Schmetterlinge)
Pyralidae (Schmetterlinge)
Pyromorphidae (Schmetterlinge)
Scarabaeidae (Käfer)
Sphingidae (Schmetterlinge)
Tenthredinidae (Hautflügler)
Tetranychidae (Milben)
Thysanoptera (Blasenfüße)

d) Blindreben, Jungreben, Veredlungen.

Arctiidae (Schmetterlinge)
Cebrionidae (Käfer)
Cerambycidae (Käfer)
Chilopoda (Hundertfüßler)
Chrysomelidae (Käfer)
Coccidae (Schildläuse)
Curculionidae (Käfer)
Diplopoda (Tausendfüßler)
Elateridae (Käfer)
Heterodera Schachtii (Älchen)
Homoptera (Blattläuse)
Noctuidae (Schmetterlinge)
Scarabaeidae (Käfer)
Tenebrionidae (Käfer)

e) Blüten.

Arctiidae (Schmetterlinge)
Elateridae (Käfer)
Noctuidae (Schmetterlinge)
Scarabaeidae (Käfer)
Sphingidae (Schmetterlinge)
Tortricidae (Schmetterlinge)

f) Blütenknospen und Blütenstiele.

Antroceridae (Schmetterlinge)
Arctiidae (Schmetterlinge)
Chrysomelidae (Käfer)
Geometridae (Schmetterlinge)
Noctuidae (Schmetterlinge)
Scarabaeidae (Käfer)
Sphingidae (Schmetterlinge)
Thysanoptera (Blasenfüße)
Tortricidae (Schmetterlinge)

[1] Die Liste verfaßte Dr. L. Sprengel.

g) Gallen.

Acari	(Milben)	*Homoptera*	(Blattläuse)
Cecidomyidae	(Fliegen)		

h) Knospen der Blätter und Triebe.

Cantharidae	(Käfer)	*Pterophoridae*	(Schmetterlinge)
Crysomelidae	(Käfer)	*Scarabaeidae*	(Käfer)
Curculionidae	(Käfer)	*Sphingidae*	(Schmetterlinge)
Elateridae	(Käfer)	*Tenebrionidae*	(Käfer)
Geometridae	(Schmetterlinge)		

i) Markröhren.

Apidae	(Hautflügler)	*Tenthredinidae*	(Hautflügler)
Cossidae	(Schmetterlinge)	*Tortricidae*	(Schmetterlinge)

k) Einjährige Triebe.

Anthroceridae	(Schmetterlinge)	*Eriophyidae*	(Milben)
Arctiidae	(Schmetterlinge)	*Lyctidae*	(Käfer)
Bostrichidae	(Käfer)	*Orthoptera*	(Gradflügler)
Chrysomelidae	(Käfer)	*Scarabaeidae*	(Käfer)
Curculionidae	(Käfer)	*Tenebrionidae*	(Käfer)
Elateridae	(Käfer)	*Thysanoptera*	(Blasenfüße)

l) Wurzel.

Bostrychidae	(Käfer)	*Homoptera*	(Schnabelkerfe)
Cebrionidae	(Käfer)	*Noctuidae*	(Schmetterlinge)
Cerambycidae	(Käfer)	*Scarabaeidae*	(Käfer)
Chrysomelidae	(Käfer)	*Trombidiidae*	(Milben)
Corrodentia	(Termiten)	*Tyroglyphidae*	(Milben)
Curculionidae	(Käfer)		

---

a) Flaschenkorke.

Endomychidae	(Käfer)	*Pyralidae*	(Schmetterlinge)
Lathridiidae	(Käfer)	*Tineidae*	(Schmetterlinge)
Nitidulidae	(Käfer)		

b) Getrocknete Früchte.

Cucujidae	(Käfer)	*Pyralidae*	(Schmetterlinge)
Endomychidae	(Käfer)		

R. Bestimmungsschlüssel für die Vollkerfe und Larven der Insektenordnungen des Weinbaues.

1. Hinterbeine mit verdickten Schenkeln, Tiere ungeflügelt oder mit zwei Paar wohlausgebildeter häutiger Flügel (Typus Abb. 23, S. 123.) *Orthoptera*, S. 118.
   Hinterbeine nicht verdickt oder wenn verdickt, Vorderflügel nicht häutig . 2
2. Tiere geflügelt 3
   Tiere ungeflügelt oder nur mit Flügelanlagen 12

3. Der Hinterleib endet in zwei Zangen (Abb. 19, S. 119). *Orthoptera, Forficulidae*, S. 118.
Der Hinterleib endet nicht mit solchen Anhängen 4

4. Der Hinterleib wird ganz oder teilweise überdeckt von ungeäderten, gleichmäßigen, meist harten Platten, den Deckflügeln. Unter ihnen liegen meist häutige Hinterflügel (Typus Abb. 219, S. 441). *Coleoptera*, S. 401.
Die Vorderflügel mehr oder weniger stark geädert 5

5. Tiere mit festem Stechrüssel, der vom Kopf ab zwischen den Vorderbeinen unter der Brust mehr oder weniger weit nach hinten läuft (Abb. 97, S. 202; Abb. 120, S. 242). Vorderflügel entweder zur Hälfte hart, zur anderen membranartig (Abb. 98, S. 202) oder gleichmäßig häutig und dünn (Abb. 107, S. 212 oder 116, S. 226) . . . . *Rhynchota* S. 203.
Tiere ohne solchen Stechrüssel 6

6. Kleine Tiere (etwa 2 mm lang), deren zweigliedrige Tarsen eine Fußplatte tragen. Flügel mit Randfransen (Abb. 45, S. 160). *Thysanoptera*, S. 142.
Meist größere Tiere, die Füße enden in Klauen, Flügel ohne Randfransen . 7

7. Nur zwei Flügel vorhanden 8
Vier Flügel ausgebildet 9

8. Die beiden Vorderflügel als Membranen, die Hinterflügel als Stiele mit Knöpfen „Schwingkölbchen" entwickelt. Füße mehrgliedrig, meist mit zwei Krallen (Abb. 386, S. 580) . . . . *Diptera*, S. 573.
Kleine Tiere mit eingliederigen Füßen, die in eine einzige Kralle enden (Abb. 180, Nr. 11, S. 385), Männchen der . . . . . *Coccidae*, S. 369.

9. Vierhäutige, mit Schuppen bedeckte Flügel, meist mit auffälligen Farben (z. B. Abb. 391, S. 589) . . . . *Lepidoptera*, S. 585.
Flügel unbeschuppt 10

10. Mit vielen Queradern (Abb. 388, S. 582) . . . . . *Neuroptera*, S. 581.
Mit wenig Queradern 11

11. Mundteile saugend oder leckend (Abb. 378, S. 572). *Hymenoptera*, S. 567.
Mundteile beißend (Abb. 35, Nr. 5, S. 140), Geschlechtstiere der *Corrodentia*, S. 140

12. Beine fehlen völlig oder sind nicht deutlich sichtbar 13
Beine vorhanden 16

13. Kein deutlich abgesetzter Kopf. Das Hinterende des Körpers ist verjüngt und nicht abgerundet. Tiere frei (siehe S. 580) oder in Gallen (S. 573). Larven der *Diptera*, S. 573.
Kopf deutlich abgesetzt. Hinterende des Körpers rund. Tiere meist in Nestern oder Waben (siehe S. 570). Larven einiger *Hymenoptera*, S. 570.,
Körper der festsitzenden Tiere kugelig (Abb. 182, S. 390; Abb. 185, S. 393), langgestreckt (Abb. 181, S. 387) oder mit Wachsbelag (z. B. Abb. 174. S. 373) . . . . *Coccidae*, S. 369.
Kopf deutlich abgesetzt 14

14. Larven C-förmig gekrümmt 15
Larven langgestreckt (Abb. 256, 305). *Coleoptera* (Buprestiden und Cerambyciden), S. 403.

15. Larven unbehaart . . . . *Hymenoptera*, S. 570.
Larven schwach behaart (Abb. 372, 354.). *Coleoptera* (Ipidae und Curculionidae), S. 402.

16. Zahlreiche gleichgebildete Körperringe mit seitlichen Haarpinseln (Abb. 15, S. 116) oder gegliederten Füßen (Abb. 16, S. 116), Kopf undeutlich abgehoben 17
    Höchstens vier Paar gegliederter Brustbeine. Manchmal sind an der Bauchseite des Hinterleibes noch fleischige Höcker mit Krallen vorhanden . 18
17. Jeder Körperring trägt nur ein einziges Beinpaar. *Chilopoda*, S. 116.
    Jeder Körperring trägt zwei Beinpaare. . . . . . . *Diplopoda*, S. 115
18. Vier Paar gegliederter Gliedmaßen (Abb. 553, S. 815) . . *Acari*, S. 814.
    Zwei Paar gegliederter Gliedmaßen (Abb. 560, S. 827) . . *Acari*, S. 827.
    Drei Paar gegliederter Gliedmaßen 19
19. Sehr kleine Tiere mit Springgabel am 4. und 5. Bauchring. (Abb. 17 S. 118) . . . . *Collembola*, S. 117
    Tiere anders 20
20. Mundteile stechend, als Schnabel am Kopf ansetzend und unter der Brust liegend (Abb. 97, S. 202) . . . . *Rhynchota*, S. 203.
    Mundteile nicht stechend 21
21. Brustbeine am Ende mit Bläschen (z. B. Abb. 62, S. 173)
    Larven der *Thysanoptera*, S. 147.
    Brustbeine am Ende mit Krallen 22
22. Zwei Krallen vorhanden 23
    Nur eine Kralle vorhanden 24
23. Hinterende des Körpers ohne Anhänge (Abb. 387, S. 581).
    Larven der *Neuroptera*, S. 581.
    Hinterende mit 2 Anhängen am 9. Ring (Abb. 35, S. 140).
    Corrodentia, S. 140.
    oder (Abb. 191, S. 403) . . . . *Coleoptera*, S. 402.
24. Hinter den Brustfüßen höchstens 5 Paar fleischige Füße, die am Ende Hakenborsten tragen (unechte Füße). Das letzte Paar steht am Ende des Körpers von den anderen entfernt (Abb. 461, S. 712).
    Raupen der *Lepidoptera*, S. 586.
    Zahl der falschen Fußpaare mehr als 5. Tiere meist in Markröhren (Abb. 375, S. 567) . . . . Larven von *Hymenoptera*, S. 567.
    Stummelfüße fehlen (z. B. Abb. 216, S. 420). Larven von *Coleoptera*, S. 402.

S. Nachträge.

Pflanzenbeschädigungen

(zu Seite 71).

Außer durch freie arsenige Säure können Verbrennungsschäden an den Reben auch durch Kalküberschuß der Spritzflüssigkeiten entstehen. Sie sind im Hochsommer bei widerstandsfähigen Pflanzen nicht zu befürchten, treten aber häufiger im Frühjahr oder bei ungünstigen Witterungsverhältnissen auf, wenn die Reben eine ungewöhnlich hohe Empfindlichkeit haben. Ein gewisser Kalküberschuß (1,5—2fache der für das Abstumpfen von Arsen notwendigen Menge) ist angebracht zur Erzielung guter Haftfähigkeit und schleimiger Beschaffenheit der Spritzflüssigkeiten. In normalen Jahren schädigen 4—5 %ige reine Kalkbrühen nicht.

Rhizoctonus *(= Phloeomyzus = Löwia)* ***ampeliuus*** Hor.

(zu Seite 232).

Die von Horvath beschriebene Art ist nach Mokrzecki (Horae Soc. Ent. Ross. 1897, V. 30, S. 438) durch folgende Merkmale ausgezeichnet:

Die Antennen sechsgliedrig, nicht mit sekundären Sensorien, ziemlich dick. Cauda und Analplatte rundlich. Vorderflügel mit einfacher Media, Flügel mit Media und Cubitus. Die Flügel sind in Ruhe flach zusammengefaltet.

Die ungeflügelten Weibchen sind birnförmig, 1,5 mm lang, die Antennen glatt, aus fünf Gliedern bestehend, der Saugrüssel reicht beim ungeflügelten ausgewachsenen Weibchen bis zur Basis des zweiten Beinpaares; das Schwänzchen fehlt. In derselben Kolonie fand man Weibchen von weißlicher Farbe und andere wieder von gelbgrüner Farbe. Wir haben bei den ausgewachsenen Weibchen keinen Flaum beobachten können. Unter den ungeflügelten Weibchen haben wir einige Nymphen und geflügelte Weibchen gefunden. Die Nymphen haben eine verlängerte Gestalt, sind weißlich, haben große rötliche Fazettenaugen und schwärzliche Stigmen. Der Körper ist 1,5 mm lang.

Die geflügelten Weibchen haben schwarzen Kopf und schwarzen Thorax. Der Hinterleib ist gelb und trägt deutlich sichtbare schwärzliche Stigmen. Der Rüssel reicht nicht bis zum 2. Fußpaar. Die Augen sind groß, konvex, rubinrot. Die Antennen bestehen aus 6 Gliedern, 3. und 6. sind am längsten. Die Flügel auf dem Rücken sind glatt zusammengelegt. Der vordere Flügel hat 4 Diagonalnerven, der hintere Flügel nur 2, die an ihrer Basis fast zusammenlaufen. Auf der ganzen Länge des hinteren Flügels läßt sich eine Parallelfalte beobachten zum Längsnerv. Körperlänge 1,7 mm.

Mokrzecki besichtigte 1895 einen Weinberg in der Krim, der 15 Jahre lang kränkelte. Viele Stöcke fingen an einzugehen und vertrockneten völlig. Von Jahr zu Jahr nahm die Zahl der absterbenden Stöcke zu.

Kolonien der Laus fanden sich an den oberflächlichen Wurzeln bis zu einer Tiefe von 20 cm. Es saßen jeweils etwa 10 Individuen beisammen, die mit weißem Flaum bedeckt waren und sich an die Wurzeln anschmiegten.

Eiablage von *Clysia ambiguella*

(zu Seite 609).

Die Frage, wann die Eiablage während der Flugzeit beginnt und wann sie beendet ist, hat L. Sprengel in einer vorläufigen Mitteilung (Der deutsche Weinbau 1927, S. 459) behandelt, wenigstens soweit es sich um den Sauerwurmmottenflug 1927 handelt. Die in 7 Fanggläsern gewonnenen Motten wurden auf den Zustand der Ovarien hin untersucht. Ihre Zahl betrug 465, darunter waren 265 Weibchen. Es zeigte sich, daß in der Zeit vom 13. bis 18. 7. die Ovarien durchweg ganz unentwickelte Eier enthielten. Demnach konnten, bevor sich die Falter gefangen hatten, noch keine Eier abgelegt worden sein. Vom 17. 7. ab erschienen Weibchen mit völlig reifen Eiern, und der Zustand der Eierstöcke zeigte, daß bereits Ablagen erfolgt waren. Vom 22. 7. ab waren ausschließlich solche Weibchen in den Gläsern vertreten, die sich ihrer Eier bereits entledigt hatten. Diese Beobachtungen sind in folgender Tabelle niedergelegt. Aus ihr ist ersichtlich, daß mehrere Tage vergehen können, bis die Weibchen zur Eiablage schreiten. In dieser Zwischenzeit findet die Begattung statt. In den Nächten, in denen sich die meisten Motten in den Gläsern fanden, wurden auch die meisten

Eier abgelegt. Es ist daher für die Zukunft richtiger, die jeweiligen Höhepunkte des Fluges nicht mehr kurzweg als Begattungsflug zu bezeichnen. Nach dem zweiten Drittel des Fluges war die Eiablage beendet. Die nach dieser Zeit, also nach dem 29. 7. vorhandenen Motten waren daher für die Beurteilung des Zeitpunktes der Bekämpfung praktisch von ganz untergeordneter Bedeutung. Der Inhalt der Gläser zeigte auch, daß Weibchen sowohl vor, während wie nach der Eiablage die Fanggefäße aufsuchen.

Die Tabelle veranschaulicht noch eine weitere Tatsache. Wenige Tage hindurch, vom 13. bis 16. 7., war die Zahl der Männchen derjenigen der Weibchen überlegen, eine Erscheinung, die bei Schmetterlingen aufzutreten pflegt und allgemein bekannt ist. Vom 17. 7. ab, dem Zeitpunkt des stärksten Fluges, wurde sie aber von der der Weibchen noch übertroffen. Von da ab überwogen die Weibchen in allen Fängen. Niemals konnte man nachweisen, daß sich viele Männchen um ein einziges Weibchen oder mehrere scharten, woraus hervorgeht, daß offenbar der Lockreiz der Fangflüssigkeit hier stärker ist als derjenige der Weibchen auf die Männchen.

Verhältnis von Männchen und Weibchen und Reifezustand der Eier.

Datum	Männchen	Weibchen	Eier nicht entwickelt	Eier entwickelt	Eier abgelegt
13. 7. 27	1	1	1	—	—
14. 7. 27	6	11	8	3	—
15. 7. 27	22	13	3	10	—
16. 7. 27	3	1	1	—	—
17. 7. 27	31	50	11	38	—
18. 7. 27	28	42	—	42	—
19. 7. 27	6	12	—	12	—
20. 7. 27	2	7	—	7	—
21. 7. 27	16	39	9	30	—
22. 7. 27	14	16	—	5	16
23. 7. 27	12	16	—	—	11
24. 7. 27	1	3	—	—	3
25. 7. 27	10	13	3	3	7
26. 7. 27	2	5	1	—	4
27. 7. 27	3	6	—	1	5
28. 7. 27	1	3	—	—	3
29. 7. 27	2	10	—	2	8
30. 7. 27	1	4	—	—	4
31. 7. 27	—	3	—	—	3
1. 8. 27	—	4	—	—	4
2. 8. 27	—	—	—	—	—
3. 8. 27	1	2	—	—	2
4. 8. 27	—	4	—	—	4
Summe:	173	244	37	153	74

T. Sachregister.

Die Artnamen sind klein geschrieben. Hinter ihnen ist der Gattungsname abgekürzt.

Verlag von Paul Parey in Berlin SW 11, Hedemannstraße 28 u. 29

Von Professor Dr. F. Stellwaag erschienen ferner:

Der Gebrauch der Arsenmittel

im deutschen Pflanzenschutz

Ein Rückblick und Ausblick unter der Verwertung der ausländischen Erfahrungen
(Flugschriften der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie Nr 11)

Preis Rm. 2,50

Die Schmarotzerwespen

(Schlupfwespen) als Parasiten

Mit 37 Textabbildungen

(Monographien zur angewandten Entomologie Nr. 6)

Preis Rm. 3.—

Die Grundlagen für den Anbau reblauswiderstandsfähiger Unterlagsreben zur Immunisierung verseuchter Gebiete

(Monographien zur angewandten Entomologie Nr. 7)

Preis Rm. 5.—

Lehrbuch des Weinbaues und der Weinbehandlung

Für praktische Weinbauer und Kellerwirte sowie Weinbauschulen

Von Fr. Zweifler,

Landesökonomierat, Weinbauschuldirektor in Klaffenau (Steiermark)

Mit 167 Abbildungen. Gebunden, Preis Rm. 9.—

Die Rebe

Ihr Bau und ihr Leben

Von Dr. Karl Kroemer,

Professor in Geisenheim am Rhein

Mit 120 Textabbildungen. Preis Rm. 8.—

Zu beziehen durch jede Buchhandlung